国际牙科名著系列

Fundamentals of Fixed Prosthodontics

固定义齿修复学精要（第三版）

Herbert T. Shillingburg 等 [编著]

冯海兰 [主译]



quintessence books

人民军医出版社
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

微信公众号

口 腔 视 频

微信搜索qzkqsp1即可关注

福利1

关注后可观看正畸、修复、种植等精彩内容

福利2

关注后领取口腔解剖病理学视频讲座全集

福利3

加入视频分享交流群，解答疑难病例，获取更多视频资源

扫二维码，关注公众号
领取更多口腔资料

国际牙科名著系列

- Fundamentals of Fixed Prosthodontics
  固定义齿修复学精要（第三版）
- A Clinical Atlas of Endodontic Surgery
  根管外科临床图谱
- Glossary of Orthodontic Terms
  正畸学专业术语大全
- Fundamentals of Tooth Preparation
  牙体预备基本原则
- Clinical Manual of Implant Dentistry
  口腔种植学临床指南
- Periodontal Surgery: A Clinical Atlas
  牙周外科学图谱
- Garden of Orthodontics
  正畸学荟萃
- Principles and Practices of Complete Dentures
  全口义齿原理与实践
- Advances in Operative Dentistry Vol.1
  牙体修复学新进展（第一卷）

策划编辑：杨化兵

封面设计：

ISBN 7-80194-556-5

9 787801 945563 >

国际口腔医学出版中心
编辑信箱：editor－yang@163.com

ISBN 7-80194-556-5/R · 556
定价：198.00 元

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Fundamentals of Fixed Prosthodontics

固定义齿修复学精要

（第3版）

编　者　Herbert T. Shillingburg 等

主　译　冯海兰

译　者　樊　聪　冯海兰　葛春玲　霍　平　刘亦洪
江　泳　刘玉华　潘韶霞　彭　东　谭　京
王　莹　吴　华　张　豪　张　磊　张晓霞
周崇阳　周永胜

人民军医出版社

People's Military Medical Press

北　京

图书在版编目(CIP)数据

固定义齿修复学精要/Shillingburg,H.T.等.冯海兰主译.—北京:人民军医出版社,2005.1
ISBN 7-80194-556-5

Ⅰ.固… Ⅱ.冯… Ⅲ.口腔矫形学 Ⅳ.R783

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 130593

Fundamentals of Fixed Prosthodontics 由德国 Quintessenz Verlags—GmbH 出版集团提供中文版权,授权人民军医出版社出版、发行。

版权登记号:图字—军—2005—003 号

策划编辑:杨化兵　**加工编辑**:缪其宏　**责任审读**:李　晨
出　版　人:齐学进
出版发行:人民军医出版社　**经销**:新华书店
通信地址:北京市复兴路 22 号甲 3 号　**邮编**:100842
电话:(010)66882586(发行部)、51927290(总编室)
传真:(010)68222916(发行部)、66882583(办公室)
网址:www.pmmp.com.cn

印刷:三河市春园印刷有限公司　**装订**:春园装订厂
开本:850mm×1168mm　1/16
印张:32　**字数**:889 千字
版次:2005 年 1 月第 1 版　**印次**:2005 年 1 月第 1 次印刷
印数:0001～4000
定价:198.00 元

版权所有　侵权必究
购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换
电话:(010)66882585、51927252

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

序

广大口腔医学工作者期待已久的、从国际精萃出版集团(International Quintessence Publishing Group)引进的《国际牙科名著系列》中文版,由人民军医出版社首批推出 9 本,终于在 2005 年的初春正式与中国广大口腔医学工作者见面了。

精萃出版集团是享誉全球的口腔专业图书出版机构。在全球口腔界,“精萃”的品牌意味着品质超群,为几十万口腔医师所熟知。人民军医出版社以超前的战略眼光,全面开展与“精萃”的战略合作,是国内出版界的一件大事,也是国内口腔医学界的一件大事。通过这种卓有成效的合作,可以成规模地介绍引进国际口腔出版前沿的高端产品,进一步培育与开拓中国口腔图书的大市场。这不仅在世界优秀的图书出版机构和中国口腔医学工作者之间搭建了沟通与合作的桥梁,而且为中国广大口腔医学工作者及时学习当代口腔医学的最新进展,进而造福于广大中国人民,提供了重要条件。

我本人由于工作关系,与国际精萃出版集团董事长哈泽 (Horst-Wolfgang Haase)先生有多年的友好交往。他是一位有远见卓识的出版家,并为世界口腔医学的发展做出了重大的贡献。他在 1992 年荣获法国皮埃尔学院 Elmer S. Best Award 奖。该奖项每年在世界范围内仅颁发给一位在口腔领域做出杰出贡献的个人。哈泽先生成为迄今唯一获此殊荣的非口腔专业人士。从 1979 年,哈泽先生已经 30 多次来华。他不仅把先进的知识和技术带到中国,为推动中国口腔医学的发展做出了重要贡献,还与许多国内的专家结交。

首批推出的 9 本名著,都由国际知名口腔专家执笔,都是世界畅销书,都是经典著作,如《固定修复学基础》、《牙体预备基本原则》等。该套丛书具有三个主要特点。一是内容广泛,基本上涵盖了牙体、牙周、修复、正畸、种植等口腔医学的各个方面。二是实用性、可读性和可操作性强,形式新颖,图文并茂,通过大量珍贵的手术操作图片,深入细致地介绍了国际先进牙科技术的具体操作方法和要领,弥足珍贵。三是立足我国实际,着眼于国内口腔医学界亟须学习的国外最新技术与方法,可以较好地满足广大口腔医学工作者需要。

在本丛书的出版过程中,具有多年临床经验和专业理论知识的专家精心翻译,人民军医出版社国际口腔医学出版中心的工作人员付出大量劳动。我谨代表中华口腔医学会,向他们致以崇高的敬意和真诚的感谢!

我相信,《国际牙科名著系列》的出版将为我国口腔事业的进步添砖加瓦。同时,我也期待人民军医出版社和国际精萃出版集团间的合作,不断结出更加丰硕的成果,从而为我国口腔医学的发展与繁荣不断做出新的贡献。

中华口腔医学会会长
北京大学口腔医学院名誉院长 张震康 教授

作者序

固定义齿修复学既是一门科学，又是一门艺术，它包括以铸造金属、金属烤瓷或全瓷修复体对牙体缺损的修复和以固定义齿对牙列缺损的修复。成功的固定修复治疗需要结合多方面的牙科治疗知识、对病人的宣教和对进一步可能产生的牙科疾病的预防、正确的诊断、牙周治疗、操作技术以及对𬌗的考虑，有时还要结合全口义齿和可摘局部义齿修复以及牙体牙髓治疗。

在固定修复领域，牙科病人能够获得最优良的修复治疗，也可能遭受最大的伤害。治疗的质量取决于牙科医师的生物学知识、力学知识、操作技能及对修复体的外观及细节的评价标准。

与近年来其他所有的治疗艺术一样，固定修复领域同样发生了巨大的变化。由于材料、器械和技术的进步，现在一般的牙科医师就可以为病人提供过去只有最优秀的牙科医师才能提供的诊疗服务。但是，只有在牙科医师全面地掌握了修复学的基本原则和技术知识的前提下，这才可能成为现实。

本书的目的是对固定局部义齿和铸造金属、金属烤瓷及全瓷修复体做初步的介绍，适用对象主要为需要掌握基础知识的牙科医学生，同时也可以作为开业牙科医师和牙科研究生的参考用书。

书中包括了关于治疗计划、𬌗学和牙体预备的基础知识，这些均是医师在临床中做出正确判断所需的基础知识。同时，部分章节对不同的专题做了介绍。此外，由于在日常诊疗工作中，牙科医师和学生必须掌握一些特殊的技术和器械，书中也针对这些内容做了讨论。

当有多种多样的方法可以应用时，本书也介绍了各自的不同点。但是，通常书中只详细介绍其中的一种技术。尽管对某一特殊病例可以有不止一种方法完成。原因在于，在大学阶段有限的学习时间内，牙科学生通常只能够掌握可以完成某种类型的治疗的一种基本技术。

书中除了讲述大量的关于不同固定修复治疗的背景知识，还增加了最新的资料，包括新型水门汀的使用、印模材料的新产品和新技术以及有关印模制取前软组织处理方法的进展情况。书中关于新的𬌗架、面弓、𬌗学概念及制作可卸代型的一些精确的方法值得注意。针对临床中越来越常见的牙周情况较差的牙齿，书中还讲述了一些对于牙根暴露或牙根切断后的磨牙的处理技巧。

多种处理牙槽嵴缺陷的方法已使牙科医师能够更好地解决病人的功能和美观问题，不再依赖于用金属或瓷以某种方法掩饰骨组织和软组织的丧失。所以，书中删除了在金制桥体上粘结预成瓷面的有关内容。

美学修复方法受到了越来越多的重视，因此，我们将关于全瓷修复和金属烤瓷修复的内容从一章增加到了三章。增加了一章关于树脂粘接固定义齿的内容，其中包括我们对这种修复体的强度和缺点的一些认识。基于近年的研究和相关作者及其助手在诊治病人和教学中的经验，我们对本书的内容做了以上的调整。

我们所参考的最新文献可以证明书中所述材料和技术的合理性，并可以使学生熟悉关于不同类型固定修复的文献资料。如果需要获取更多关于特定专题的背景知识，可以参考下面推荐的书籍：

关于牙科材料的详细知识，可参考 Kenneth Anusavice 编著的“Phillips' Science of Dental Materials”。深入学习𬌗学知识，可参考 Peter Dawson 编著的“Evaluation, Diagnosis, and Treatment of Occlusal Problems”(第 2 版)或 Jeffrey P. Okeson 编著的“Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion”(第 3 版)。Shillingburg, Jacobi 和 Brackett 合著的“Fundamentals of Tooth Preparations”对牙体预备做了更为详细的讨论。关于蜡型𬌗面形态的详述，请参阅 Shillingburg, Wilson 和

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Morrison 合著的“Guide to Occlusal Waxing”。关于瓷修复体制作和瓷材料的全面知识，请参阅 John McLean 的优秀著作：“The Science and Art of Dental Ceramics”的第 1 和第 2 卷；关于金属烤瓷修复，参考 Makoto Yamamoto 编著的“Metal Ceramics——Principles and Methods”；关于金属烤瓷技术的介绍，参考 W. Patrick Naylor 编著的“Introduction to Metal Ceramic Technology”。

两位杰出的修复医师 Robert Dewhirst 和 Donald Fisher，在本书的编写中发挥了重要的作用，他们是我的老师、同事和最好的朋友。他们的许多理念在过去的 25 年中一直指引着我们不断前进。Fisher、Dewhirst 和 Shillingburg 在 1968 年合著的“The UCLA Fixed Prosthodontics Syllabus”，是本书 1976 年第 1 版的基础。

编著者

译者序

固定修复是口腔修复学的重要组成部分。它包括了应用于牙体缺损的贴面、嵌体、部分冠、桩核冠、全冠等修复，以及用于牙列缺损的各类固定义齿修复，还有用于改善牙齿形态、色泽不佳的美容修复。在国外有些专著又称其为“冠桥学”(Crown and Bridge)。随着牙齿保存的理念和技术的不断发展，临床上大量由龋齿或其他原因造成的残根、残冠得以保留，固定修复是进一步加固残存的牙齿并使其恢复功能的重要治疗方法。由于固定修复体体积小、患者戴用后异物感小、使用方便、色泽美观犹如天然牙，深受患者喜爱。随着我国国民经济的发展，人民生活水平的提高及口腔卫生保健意识的增强，固定修复的需求量越来越高。

由于固定修复体是由粘接剂粘固在口腔剩余的牙齿上的，因此它像一把“双刃剑”，既会给患者带来使用上的方便，又会引起其长期在口腔中使用可能造成永久性的伤害。比如：固定义齿设计不当，会引起基牙很快脱落；冠边缘不密合，会使基牙继发龋或对牙周组织造成伤害；缺乏对患者戴用固定修复体后的口腔卫生宣教和指导，又会使其成为引起牙周炎的诱因；更有甚者，固定修复体咬合关系不良，会造成患者关节肌肉疼痛及功能障碍。因此，开展固定修复，对医师和技师的理论水平和操作技能都有很高的要求。

固定修复体使用的材料多，而且要求材料具有较高的坚固性、生物相容性和美观性。要达到修复体最终的精度，在临床及技工室操作的每一步都涉及各种材料。近年，从发达国家大量涌入我国口腔修复市场的牙科材料使我们耳目一新，甚至眼花缭乱。如何正确选用和使用新材料，成为固定修复的又一课题。

面对日益增高的患者需求、要求高的技术难度、不断涌现的新材料，我国口腔修复工作者似有些“措手不及”。尽管我国口腔修复科的治疗手段已逐渐由以可摘义齿为主转为以固定修复为主，但古老的锤造技术、“镶嵌”式的牙匠做法绝不适用于现代固定修复学。口腔修复工作者迫切需要学习新知识。目前在我国已经出版的有关教科书及专著中，尽管有了大量新内容，但对于固定修复的描述尚不够系统、详尽。因此我们需要引进和翻译原版书。

“固定义齿修复学精要”一书，涵盖了现代固定修复学理论和技术的方方面面。它为口腔专业人员提供了大量新知识，而且图文并茂、操作描述详尽，它将指导你制作出一流的产品。所以，它是你的良师益友。相信此书的出版会对推动我国口腔修复事业的发展发挥作用。

我们在翻译过程中尽量尊重原著，也适当结合中文术语的表达习惯，以适应中国读者。由于时间紧，水平有限，肯定会有疏漏。敬请广大读者提出宝贵意见。

冯海兰

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

目　　录

第 1 章　固定义齿修复学简介……（1）
第 2 章　𬌗学基础……（9）
第 3 章　𬌗架……（23）
第 4 章　咬合记录……（31）
第 5 章　模型上𬌗架……（41）
第 6 章　单个牙修复的治疗计划……（63）
第 7 章　修复缺失牙的治疗计划……（73）
第 8 章　固定局部义齿的设计……（90）
第 9 章　牙体预备的原则……（102）
第 10 章　全冠的牙体预备……（120）
第 11 章　部分冠的牙体预备……（136）
第 12 章　冠内修复体的牙体预备……（151）
第 13 章　大面积牙体缺损的牙体预备……（161）
第 14 章　牙周条件不好时的牙体预备……（188）
第 15 章　临时修复体……（199）
第 16 章　液体的控制和软组织的处理……（225）
第 17 章　印模……（245）
第 18 章　工作模型和代型……（271）
第 19 章　蜡型……（294）
第 20 章　功能路径技术……（311）
第 21 章　包埋和铸造……（319）
第 22 章　完成和粘接……（337）
第 23 章　美学观点……（369）
第 24 章　全瓷修复……（381）
第 25 章　金属烤瓷修复体……（404）
第 26 章　桥体和缺牙区牙槽嵴……（429）
第 27 章　焊接和其他连接体……（450）
第 28 章　树脂粘接固定义齿……（475）

第 1 章　固定义齿修复学简介

(An Introduction to Fixed Prosthodontics)

固定修复的治疗范围从单个牙齿修复到整个牙列的咬合重建。单个牙齿的修复能恢复牙齿的所有功能,并能改善美观。缺失牙通过固定修复体,能改善病人舒适度和咀嚼能力,维持牙弓的健康和完整,而且在许多情况下,有助于增强病人的自信。

通过固定修复,也有助于颞下颌关节及相关神经肌肉问题的治疗。另一方面,不正确的咬合治疗也可能会使口颌系统出现功能不协调和损伤。

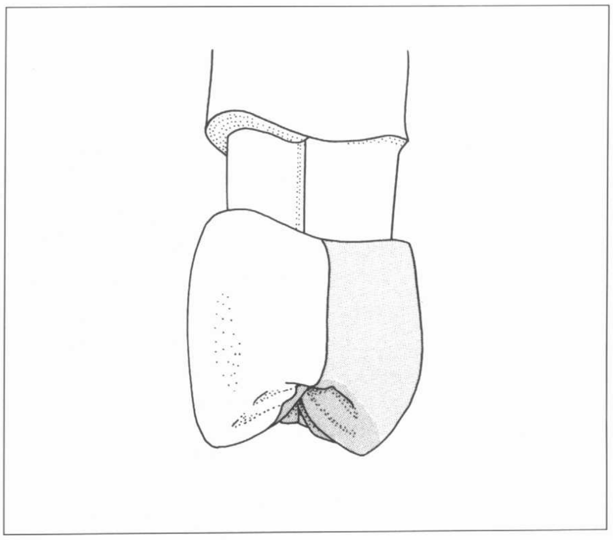


图 1-1　全冠覆盖所有的牙冠表面(比如烤瓷冠)

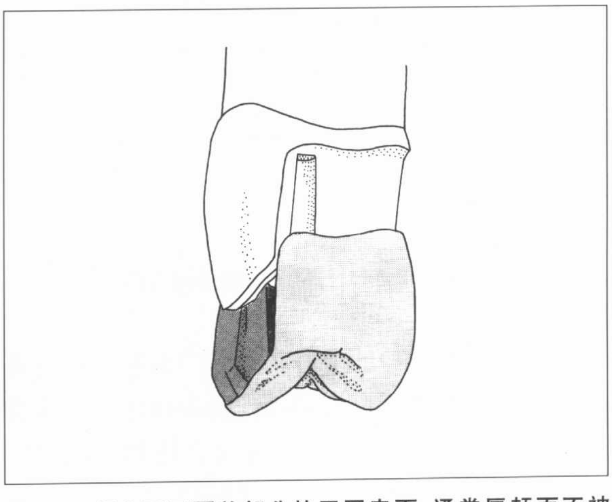


图 1-2　部分冠只覆盖部分的牙冠表面,通常唇颊面不被覆盖

专业术语(Terminology)

冠(crown)是一种粘固性冠外修复体,包裹临床冠的外表面。冠不但行使功能,恢复缺损牙体的外形和轮廓,还能防止剩余牙体组织受到进一步的损害。将临床冠的外表面全部包裹的修复体称为全冠(full or complete veneer crown)(图 1-1)。全冠可由金合金或其他不失去光泽的金属、瓷熔附金属、全瓷材料、树脂结合金属或树脂等制作而成。如只覆盖部分临床冠的外表面则称部分冠(partial veneer crown)(图 1-2)。

冠内修复体是指装配在临床冠的解剖外形内的修复体。嵌体(inlay)能用于单个牙齿的小到中等程度的邻殆、龈端损害。嵌体可用金合金、瓷制作(图 1-3)。如嵌体覆盖咬合面,则称为高嵌体(onlay),常用于缺损较大需广泛的近中-殆面-远中修复的后牙(图 1-4)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

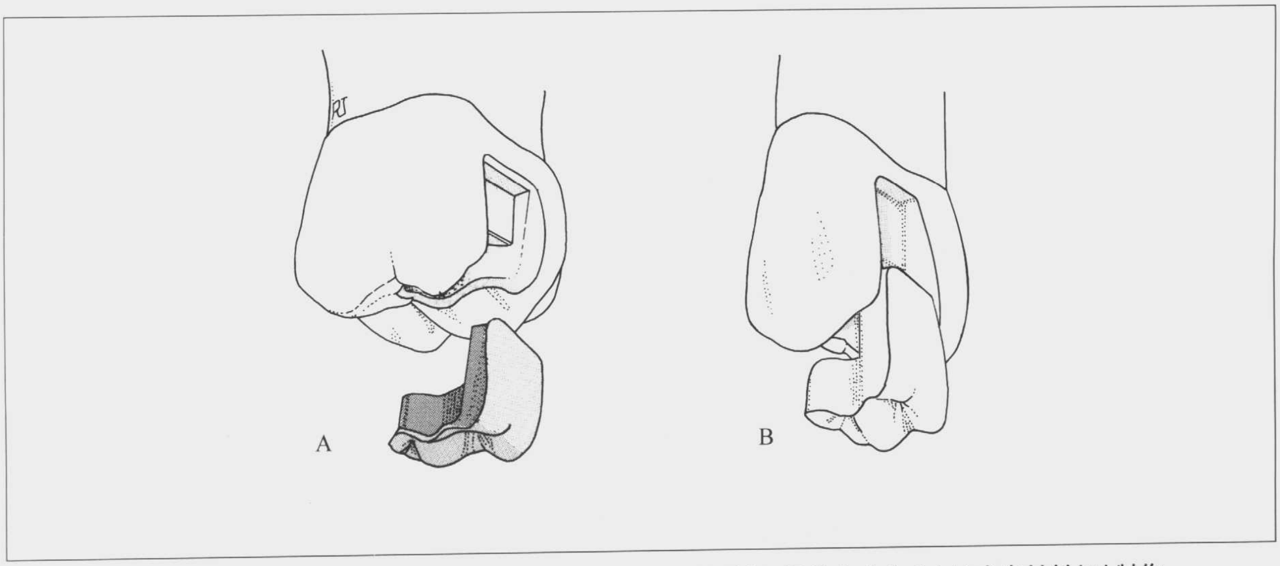


图 1-3　嵌体是冠内修复体，用来修复轻度或中度的牙体缺损，通常由金合金(A)或瓷材料(B)制作

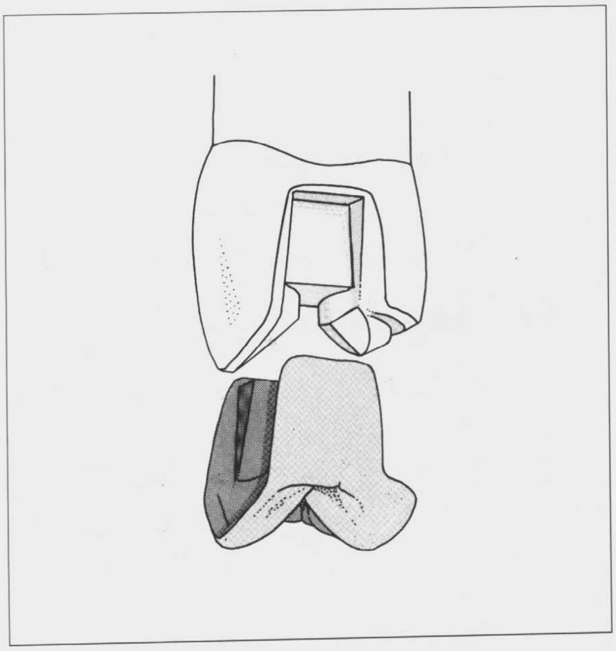


图 1-4　高嵌体是修复整个咬面缺损的冠内修复体

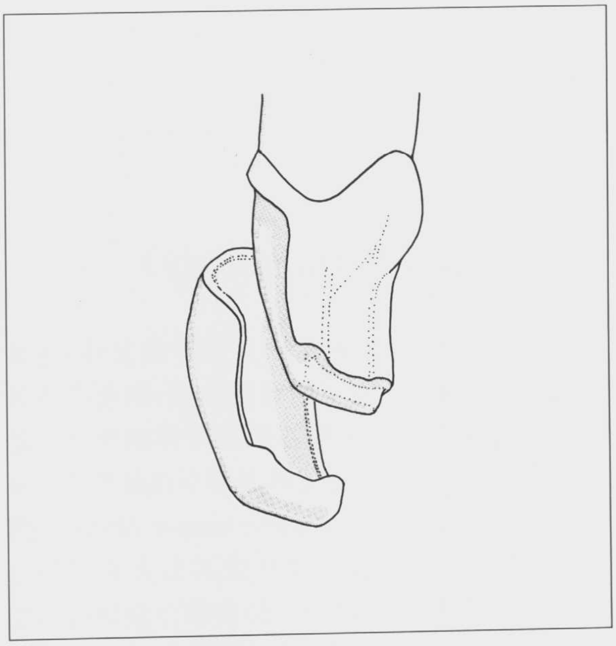


图 1-5　贴面是用树脂材料粘接到牙齿表面的一层很薄的陶瓷或铸瓷材料

另一类粘接性修复体在过去 10 年中逐渐开始流行。全瓷贴面(laminate veneer)用于前牙完整但需要改善美观的病人，通过合适的树脂将一薄层陶瓷或铸瓷粘接到牙齿表面(图 1-5)。

固定局部义齿(fixed partial denture)是永久性粘接于余留牙的修复体，这种义齿用来替代一个或多个缺失牙(图 1-6)。虽然修复学家更愿意把这种修复体称为固定局部义齿，但这种修复体长期被俗称为“固定桥”(bridge)，并被美国牙科学会列在保险目录和命名分类中，其各部分的组成也列在“桥”的目录之下，而固定局部义齿却没有在相关的目录中和命名中出现[1]。用于支持固定局部义齿的牙齿称为基牙(abutment)，悬挂在基牙上的人造假牙称为桥体(pontic)。桥体与固定局部义齿的固位体(retainer)相连，固位体经常是粘接于预备过的基牙外的冠外修复体，冠内修复体因缺乏足够的作为固定局部义齿固位体所需的固位力和抵抗力。固位体和桥体间的连接体(connectors)可为固定连接体(焊接关节或铸造连接体)和非刚性连接体(精密附着体或应力中断装置)。

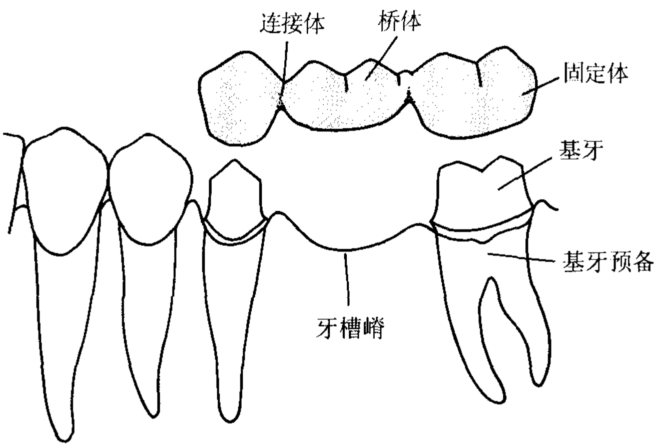


图 1-6　固定局部义齿的组成

诊断(Diagnosis)

一个完整的口腔诊断首先必须从包括口腔的软、硬组织的全面口腔状况开始。诊断必须考虑到病人个体的全身健康状况和心理需求。根据收集到的综合检查信息,才可以在病人牙科需求的基础上,同时兼顾病人的医疗心理和个人条件,形成一个治疗计划。

一个完善的固定修复诊断应该涉及以下 5 个基本方面:

1. 病史
2. 颞下颌关节/咬合状况评价
3. 口内检查
4. 诊断模型
5. 全口放射照片

病史

治疗前进行病史采集很重要,可以决定是否需要特殊预防措施。根据病人身体和心理的健康状况,某些选择性治疗可能不进行或推迟实施。在开始口腔治疗前,有必要预先治疗一些相关的疾患或事先停止一些对口腔治疗有影响的治疗措施。

在本书中不便详细描述所有的影响口腔治疗的其他疾病。然而,对一些常见的、对病人或医师的健康有很大威胁的疾患仍然值得讨论。像血清性肝炎和艾滋病(获得性免疫缺陷综合征)等传染病必须事先了解清楚,以便在治疗过程中对病人和工作人员采取必要的防护措施。

还有许多非传染性因素也可能对病人的健康有重要影响。如病人提及以前有药物反应,则应事先弄清楚是否是过敏反应或是因焦虑而在治疗椅上的晕厥。一旦有可能是真正的过敏反应,就应该在病人病历的显著位置作标记,以免使用这种禁忌药品。局麻药品和抗生素是最常见的过敏药物。

病人也可能对牙科材料过敏,印模材料和含镍合金出现这种情况较多。不要试图自行作任何过敏试验来试探病人过敏反应的程度。否则有可能会产生危及生命的反应。

在开始治疗前应该询问病人目前正在使用的药物,并应该了解清楚药品种类和禁忌。在治疗期间每次复诊时都应该询问病人正在服用的药物,这样医师就能了解清楚最新的病人用药情况。

有心血管系统疾患的病人在开始治疗前需要特殊治疗,高血压病人应在血压降低之后才能开始修复治疗。一般来说,在开始口腔治疗前,如果病人的收缩压超过 160mmHg,舒张压超过 95mmHg,应该推荐病人先进行内科评估或治疗,以决定是否能开始牙科治疗[2]。有高血压和冠状动脉疾患的病人不应使用肾上腺素,因为此药增加心率、升高血压。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

根据美国心脏学会1991的临床指南，心脏人工瓣膜、细菌性心内膜炎、风湿性瓣膜功能障碍史、大多数的先天性心脏畸形[3,4]、主动脉瓣脱垂等病史的病人均应预防性使用阿莫西林，如阿莫西林过敏，则改用红霉素或克林霉素。也可以注射使用别的抗生素。使用起搏器、人工关节[6]的病人可能不需要预防用药[3,4]。最好先与病人的内科医师核对能否预防性使用抗生素，或者利用已有的抗生素治疗方案。

对于正在服用抗生素防止风湿热复发的病人，不宜术前用药来预防细菌性心内膜炎，也不推荐服用四环素和磺胺类药物[3,4]。

许多有人工心瓣膜的病人常使用华法林(一种抗凝药)，因而，如有会产生微小出血的口内操作，治疗前应向病人的内科医师咨询以确定治疗能否进行。

癫痫是另一种医师必须事先了解的疾患，癫痫虽然不是牙科治疗的禁忌，但是医师应该事先了解清楚病史，以便病人在治疗椅上发作，也能采取合适的措施。对这类病人应采取控制焦虑的措施，避免长时间治疗，以减少导致癫痫发作的可能。

糖尿病病人易出现牙周急速破坏和脓肿形成[7]。控制良好的糖尿病病人可接受常规牙科治疗，相反，易出现高血糖的非控制病病人，在牙科治疗时受到刺激后会出现血糖升高、高糖血症而致糖尿病性昏迷。

低血糖也容易出问题，药物治疗的糖尿病病人未按时进食可能突发头晕和中毒表现。这类病人常携带糖果等含蔗糖的应急食品。因此，牙科治疗应尽量不打乱病人的饮食规律，同时在治疗时尽量让病人放松。在开始治疗前还应向病人的内科医师了解是否能进行牙科治疗，以及糖尿病是否得到有效的控制。

长期的口腔干燥更容易导致龋病出现，尤其是铸造冠和瓷修复体的边缘。口腔区域接受大剂量射线可能会大大地减少唾液流量[8]，这也是舍格伦综合征(一种自身免疫结缔组织疾病)的表现之一[9]。口干也常见于别的自身免疫病，如风湿性关节炎、红斑狼疮和硬皮病[10]。

还有375种药物会导致轻到中度口干[11]。绝大部分是抗过敏药物，慢性过敏病人长期服药可出现口干。抗胆碱能药、厌食症药物和抗高血压药物也能导致口干。

应倾听病人的诉说，病人对以前的牙科医师及牙科治疗的态度有助于洞察病人的牙科意识水平和真正就诊目的。这也有利于医师决定给病人怎样的健康教育，提高病人配合治疗的依从性。

应尽力精确描述病人对治疗结果的期望值，尤其是美观效果。必须判断病人期望与健康修复程序是否冲突，还应注意到人格方面可能会产生的冲突，对有些病人可选择不提供医疗服务。

颞下颌关节/咬合评价

在开始固定修复之前，必须对病人的𬌗关系进行评估，以决定病人的口颌系统是否足够健康可以进行固定修复。如果𬌗关系处于正常范围内，那么所有的治疗设计都应该保持原有的𬌗关系。然而如果𬌗关系在某些方面有不协调，需要对咬合关系和颞下颌关节进行更进一步的评价，来决定是否可以在修复治疗前先改善𬌗关系，或者是用修复体来校正𬌗问题。

应该先询问病人是否经常出现头颈肩背痛，如果出现上述问题，必须追溯疼痛的病源。许多病人有未明确诊断的头颈部肌肉和关节区域的疼痛和功能不调，并没有得到合适的诊断，需进一步的检查。

下一步的检查评价是颞下颌关节本身，健康的颞下颌关节功能运动时没有弹响、捻发音或者开闭口、侧方运动受限，开闭口时的关节触诊应该能发现任何功能异常的症状(图1-7)。许多病人由于精神压力而引起肌肉非功能性活动、咬合错乱、肌肉疼痛。诸如紧咬牙、日常生活中经常咬牙等不良习惯可能导致疲劳和肌肉痉挛。观察这种病人的体表外形和表现，经常是方形脸、咬肌过度发达，这些病人甚至在与人谈话时也有紧咬牙出现。

对嚼肌、颞肌、翼内肌、翼外肌、斜方肌、胸锁乳突肌的触诊可以发现触痛(图1-7～图1-13)，病人由于咬肌或者颞肌痉挛可表现为开口受限。可以通过病人各种形式的大张口来发现这个现象(图1-14)。如果有开口受限，就可以让病人用手指指出疼痛区域，如果病人指到肌肉区域而不是颞下颌关节，这可能是由于神经肌肉系统的功能失调的表现(图1-15)。

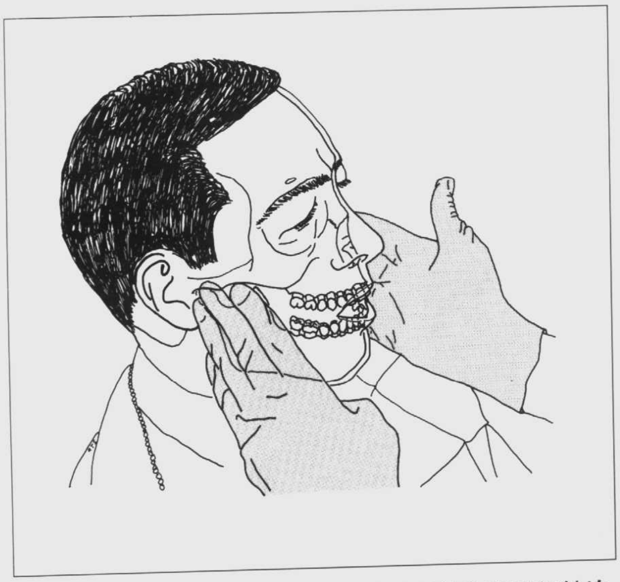


图 1-7　通过病人的张闭口可以对颞下颌关节进行触诊

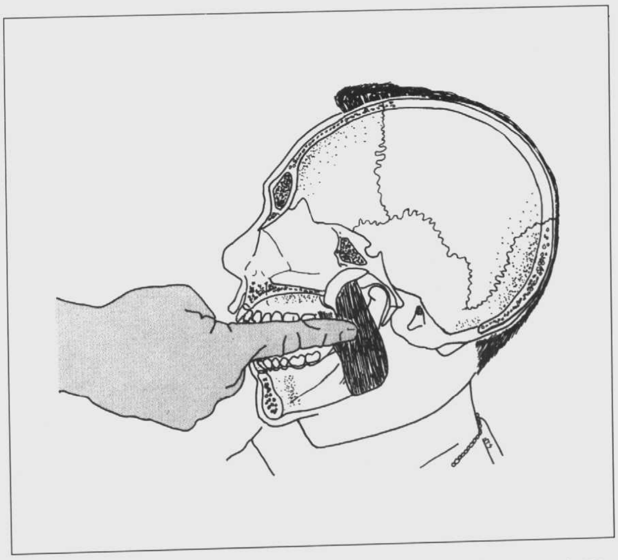


图 1-10　在上颌升支的内表面，用示指可以触及翼内肌

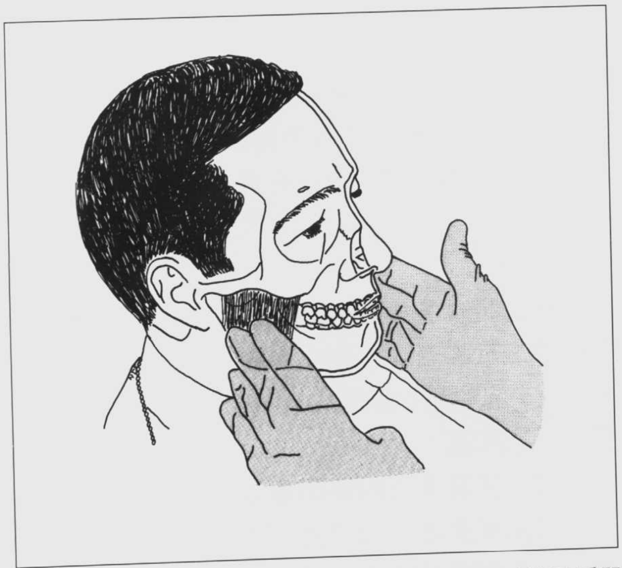


图 1-8　手指放在口外的下颌升支的外表面可以触及嚼肌



图 1-11　小指伸入上颌后牙的外表面、翼上颌切迹的远中附近、喙突附近可以触及翼外肌

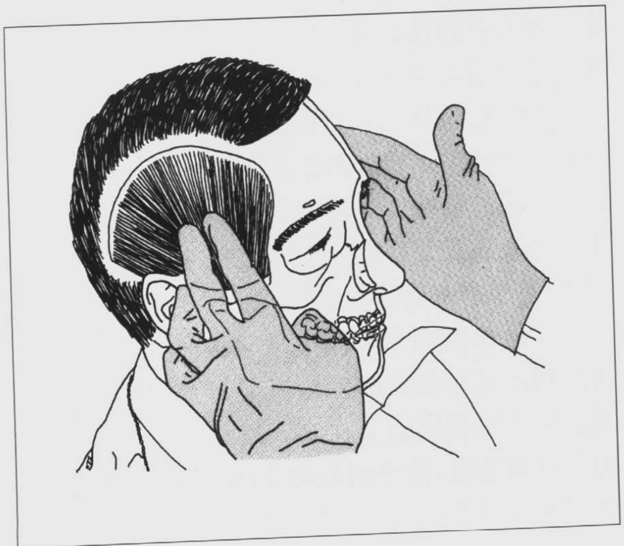


图 1-9　手指放在颞部可以触及颞肌

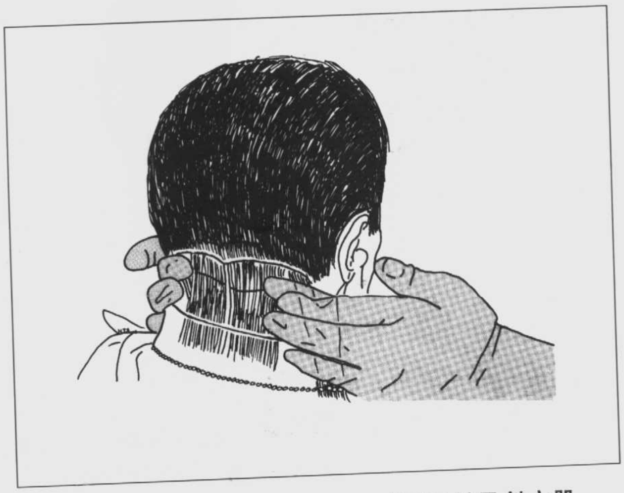


图 1-12　在颈部上方、颅底区域可以触及斜方肌

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 1-13　在颈部的两侧可以用拇指和示指抓住胸锁乳突肌，胸锁乳突肌在病人的头稍微偏向一侧时更加明显

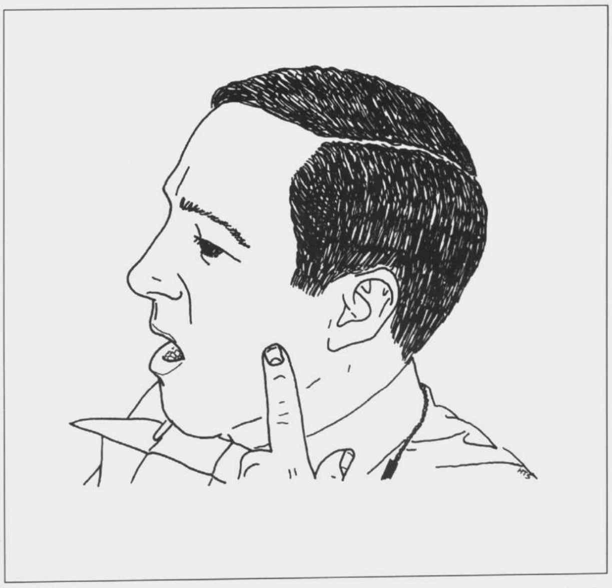


图 1-15　如果病人的张口受限，则需病人自己用手指指出受累的区域

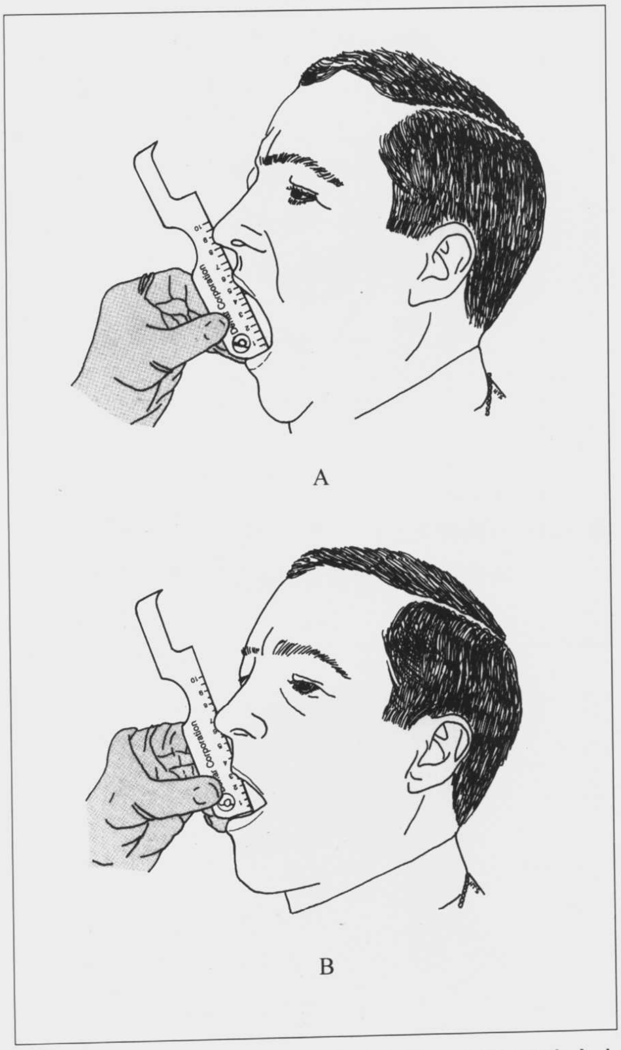


图 1-14　当病人的口尽力张到最大时，应该测量病人上下颌之间的距离（A），如果病人的张口受限（B），则需要进一步的检查以明确原因

如果出现与头颈部相关的颞下颌关节或者肌群疼痛和功能不调，则需要在固定修复开始前，对颞下颌关节和口颌系统进行进一步检查和评估。

口内检查

在进行口腔检查时，需要对口腔内的一些重要内容进行检查。首先应检查病人的整体口腔卫生状况，即牙面上菌斑的数量和分布以及所有牙齿的牙周状况。

检查所有牙齿周围的附着龈的宽度，特别是欲行冠修复的牙齿周围是否有足够的附着龈，下颌第三磨牙远中面附着龈经常（30%～60%）缺如。拟作基牙的牙齿如缺乏足够的附着龈是冠修复十分不利的选择，因为任何微小的边缘不规则导致牙龈慢性炎症的可能性都很高。

观察牙龈是否有炎症应注意到牙龈的外形和点彩。应记录牙周袋的存在、位置和深度，也应该记录牙齿的松动度，特别对可能用作基牙的牙齿和与早接触有关系的牙齿，应该作进一步的记录。

检查缺牙区牙槽嵴以及缺牙的间隙是否比一个正常牙的间隙大。拟作基牙的牙齿条件如何？注意龋坏的存在和部位是局限还是广泛，是否有大量的牙龈损坏或脱矿区。结合菌斑评估，龋坏的数量和位置，菌斑附着程度，可为放置修复体提供一定的预后估计，并且有利于决定牙体预备的设计。

需仔细检查已有的修复体以决定是否适合继续使用或者重新制作，这也可以用作估计以后的工作的效果。

最后应该对殆关系进行评估，看是否有大的磨耗平面，该平面是局限的或广泛的。是否有非工作侧殆干扰，记录下颌从牙尖交错位滑行至后退接触位的距离，应注意滑行道是否是直线或下颌向一侧偏斜，应检查是否两侧牙齿同时接触。前导的存在和数量也很重要，前牙修复体必须复制存在的前导，有些病例则重建因磨耗或创伤而失去的前导。

诊断模型

诊断模型是一个完整诊断程序的必要组成部分，它能给牙医提供跟牙弓有关的所有信息。为实现预期目标，诊断模型必须使用不变形的藻酸盐印模材料制取，准确地复制上颌和下颌的牙弓，模型应该没有气泡和结节。

为充分利用诊断模型，需要将模型在半可调式殆架进行分析，使用面弓和侧方殆记录可以对下颌运动进行精确的模拟。殆架设置应该纳入病人的永久性记载，以便于将来修复时重新设置殆架。最后，为了进行精确的殆分析，应该根据病人的最佳的髁突位置来确定上下颌模型的位置。

上好殆架的诊断模型可为诊断和确定治疗计划提供大量信息。它提供没有阻挡的角度来观察缺牙区，能更精确地评估龈殆距离和缺隙长度。可以确定缺隙区的曲度，从而能预计桥体是否对基牙产生杠杆力。

在诊断模型上可以精确地测量基牙长度，从而决定何种预备方式可以提供合适的固位力。也可查看基牙的倾斜情况，从而估计是否有共同就位道，同时也可以在诊断模型上清楚地看到基牙的近远中、颊舌向移位和旋转情况。

诊断模型还可进行更进一步的殆分析。在模型上可对牙齿磨耗平面的数量、大小、分布做出全面的评价。在诊断模型上可以发现正中殆的早接触和侧方运动时的殆干扰。在殆架上可直观地观察殆平面不协调。可容易地在过长牙上作标记，且能确定需要调整的牙量。

当缺牙间隙较正常大或小时，需做诊断性蜡型。在原始模型的复制品上对基牙进行修整。这能让医患双方看到治疗难度。诊断性蜡型允许病人预计到治疗过程中所有的必须做的妥协。

最好在治疗前就能让病人发现诊断蜡型的不足。如病人满意能开始治疗，蜡型有利于牙医制定治疗计划和完成牙体预备以及制作临时修复体。

全口放射照片

放射检查作为诊断程序的最后一方面提供给牙医，以便确认来自于病人的主诉、口腔检查、诊断模型评价的信息。应该仔细查看放射照片以发现未修复牙的邻面和已修复牙的继发龋坏。此外还应该注意是否有根尖病变和以前的牙髓治疗的质量。

应该评价总体牙槽骨的吸收状况，特别是拟作基牙牙齿的牙周状况。评价基牙的冠根比，这些牙的牙根长度、形态和方向也需通过 X 线片作出评价。任何牙周膜宽度的增加提示该牙可能有早接触和殆创伤存在。通过 X 线片也能对牙齿周围的皮质骨厚度和骨小梁的状况作出评估。

无牙区的残存牙根和其他病理改变也要记录。在很多放射照片中也能观察到缺牙区软组织外形，这样就能确定牙槽骨上覆盖的软组织厚度。

传染性疾病的预防(Protection against Infectious Diseases)

近年来，防止病人之间的交叉感染和避免牙科工作者暴露于传染性疾病，成为牙科领域中的重要问题，特别是在治疗前应询问病人是否感染过血清性肝炎(乙肝病毒)或人类免疫缺陷病毒(HIV)，尽管艾滋病已经得到极大的关注，但是对健康工作者来说，乙肝病毒是对其职业构成危险的主要因素[12]。

没有事实证明偶然接触感染者能传染这两种疾病。但是，牙科操作确实存在接触病人血液和组织液的危险。现在已经有一种安全、有效的乙肝疫苗面世，并且已经获得美国疾病控制预防中心[13,14]和美国牙科协会的治疗委员会[14]推荐，建议所有接触病人的牙科工作人员使用。

在治疗有上述两种疾病的病人时，牙科医师要特别小心，将每一个病人均应该当作潜在的感染者对待。对牙科医师和治疗时与病人接触的其

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

他工作人员建议使用橡胶手套、外科面罩、防护眼镜、防护服等防护设备(图 1-16)。

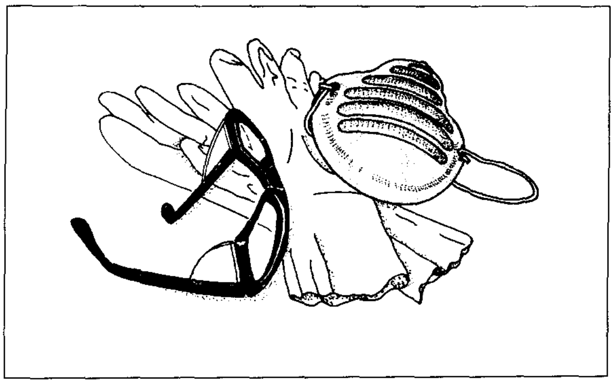


图 1-16 橡皮手套、外科面罩和眼的保护对于牙科诊所工作人员的防护是十分重要的

对这些问题的关注不能局限于操作间门口，任何被操作间内的血液和唾液污染的物品如印模，在操作间外触摸一样受污染。在刚刚从带血的印模上分离出的石膏模型上触摸和制作蜡型是过去人们常做的事情。消毒印模的特效药将在第17章进行进一步的介绍。

在技工室的接送区，必须采取一些措施来隔离和消毒来自牙科操作间的物品[15]。要建立一个感染控制程序来保护技工室工作人员，同时也可防止由于从技工室返回到临床而进入病人口内的交叉感染[16]。对技工来说，感染更多来自这些途径，而不是来自对石膏、蜡、树脂、金属和瓷的操作过程。

参 考 文 献

1 Council on Dental Care Programs, Code on dental procedures and nomenclature. *J Am Dent Assoc*, 1991; 122(3):91—97

2 Malamed SF. Blood pressure evaluation and the prevention of medical emergencies in dental practice. *J Prev Dent*, 1980;6:183—198

3 Dajani AS, Bisno AL, Chung K J, *et al*. Prevention of bacterial endocarditis——recommendations by the american Heart Association. *JAMA*, 1990;264:2919—2922

4 Council on Dental Therapeutics, American Heart Association. Preventing bacterial endocarditis——a statement for the dental professional. *J Am Dent Assoc*, 1991;122:87—92

5 Brackett SE. Infective endocarditis and mitral valve prolapse——the unsuspected risk. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1982;54:273—276

6 Council on Dental Therapeutics. Management of dental patients with prosthetic joints. *J Am Dent Assoc*, 1990;121:537—538

7 Schlossman M, Knowler WC, Pettit DJ, *et al*. Type 2 diabetes mellitus and periodontal disease. *J Am Dent Assoc*, 1990;121:532—536

8 Frank RM, Herdly J, Phillipe E. Acquired dental defects and salivary gland lesions after irradiation for carcinoma. *J Am Dent Assoc*, 1965;70:868—883

9 Bertram U. Xerostomia——clinical aspects, pathology and pathogenesis. *Acta Odontol Scand*, 1967;25 Ssuppl 49):1—126

10 Daniels T, Silverman S, Michalski JP, *et al*. The oral components of Sjogren's syndrome. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1975;39:875—885

11. Sreebny LM, Schwartz SS. A reference guide to drugs and dry mouths. *Gerodontology*, 1986;5:75—98

12 Joint Advisory Notice. Protection Against Occupational Exposure to Hepatitis B Virus (HBV) and Human Immunodeficiency Virus (HIV). Washington, DC: US Department of Labor, US Department of Health and Human Services, Oct 19, 1987

13 Centers for Disease Control. Hepatitis B virus vaccine safety-Rreport of an inter-agency group. *Mor Mort Wkly Rep*, 1982;31:465—467

14 Centers for Disease Control. The safety of hepatitis B virus vaccine. *Morb Mort Wkly Rep*, 1983;32:134—136

15 Council on Dental Materials, Instruments and Equipment; Council on Dental Practice; Council on Dental Therapeutics. Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory. *J Am Dent Assoc*, 1988;116:241—248

16 National Board for Certification of Dental Laboratories. *Infection Control Requirements for Certified Dental Laboratories*. Alexandria, VA: National Association of Dental Laboratories, 1986

第2章　𬌗学基础

(Fundamentals of Occlusion)

在临床修复中,咬合问题经常被忽视或被医师想当然地处理,这可能是由于医师缺乏训练而不能发现咬合中的问题并对其重要性认识不足,其实口内一个金属或瓷修复的远期效果跟咬合的协调有很大关系。

限于篇幅,在本章中不可能对𬌗学的理论和技术展开详细的叙述,但是修复医师必须对咬合的重要性有足够的认识。对于复杂咬合问题的恰当处理需要多年的训练。但是,一个有竞争实力的医师必须对简单的咬合问题具有诊断和处理能力,在临床工作中不致产生医源性咬合疾病。

正中关系(Centric Relation)

修复治疗的目标是形成一个稳定的后牙接触关系,避免由于后牙的偏斜接触而使下颌不稳定。修复体的咬合关系必须和髁突在颞下颌关节中的最适位置相协调,这个位置就是正中关系,此时,髁突处于关节窝的前上部分,通过关节盘与关节窝的关节结节后斜面接触[1]。

髁突在关节窝中的位置多年来一直存在争议。在模型的𬌗架分析时正中关系被看成一个稳定的可重复的位置[2,3]。这个概念也曾试图被描述成各种相关解剖结构的最适关系,在理想情况下,正中关系时的髁突位置和牙尖交错𬌗时的位置一致[4]。

为了更好地理解正中关系的概念,必须对颞下颌关节的基本解剖结构有一定的了解(图 2-1)。关节窝的骨壁在最上处最薄,此处不适合承担压力,但是关节窝前壁的关节结节后斜面有很厚的皮质骨,适于承受压力。

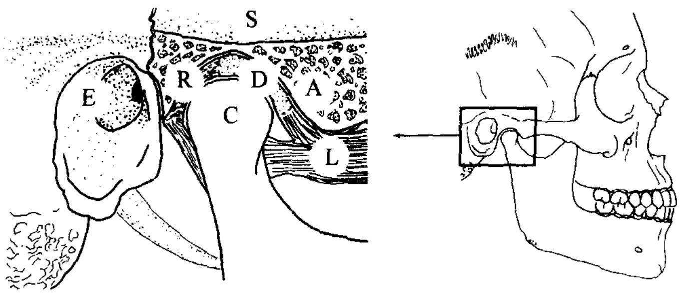


图 2-1　颞下颌关节的组成

注:(A)关节结节;(C)髁突;(D)关节盘;(E)外耳道;(L)翼外肌;(R)盘后组织(双板区);(S)关节窝的上部薄壁

关节盘呈双凹型,在其中间区域没有神经和血管支配,坚韧如鞋用皮革。有许多来自翼外肌上头的肌纤维附着在关节盘前缘。关节盘借助内外侧的纤维附着与髁突上,在下颌运动过程中位于髁突和关节窝之间。髁突不呈球形,而是一种不规则的椭圆形,这种形状有利于颞

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

下颌关节分散应力，避免应力在关节的局部集中。

有许多方法可以引导下颌到最“理想”的正中关系。早期正中关系的概念包含髁突处于关节窝最后位置的内容。用颏部引导的方法，髁突被外力引导到关节窝中最后、最上、最中间的位置，也就是“RUM”位置[3,5-7]。但是，当下颌处于后退位时，髁突通常位于关节盘中间的上面，此处是有丰富的神经和血管的双板(bilaminar zone)，位于关节盘的后部(图 2-2)[8]。如果髁突不处于相对靠前、生理性的位置，颞下颌关节的水平部分的韧带可能引起一些损伤。所以用这种引导法产生的位置，是一个非正常的、外力作用下的非生理性的位置，会对颞下颌关节产生一些不必要的力的作用。此时，关节盘位置靠前，在下颌张闭口过程中经常会出现关节弹响。

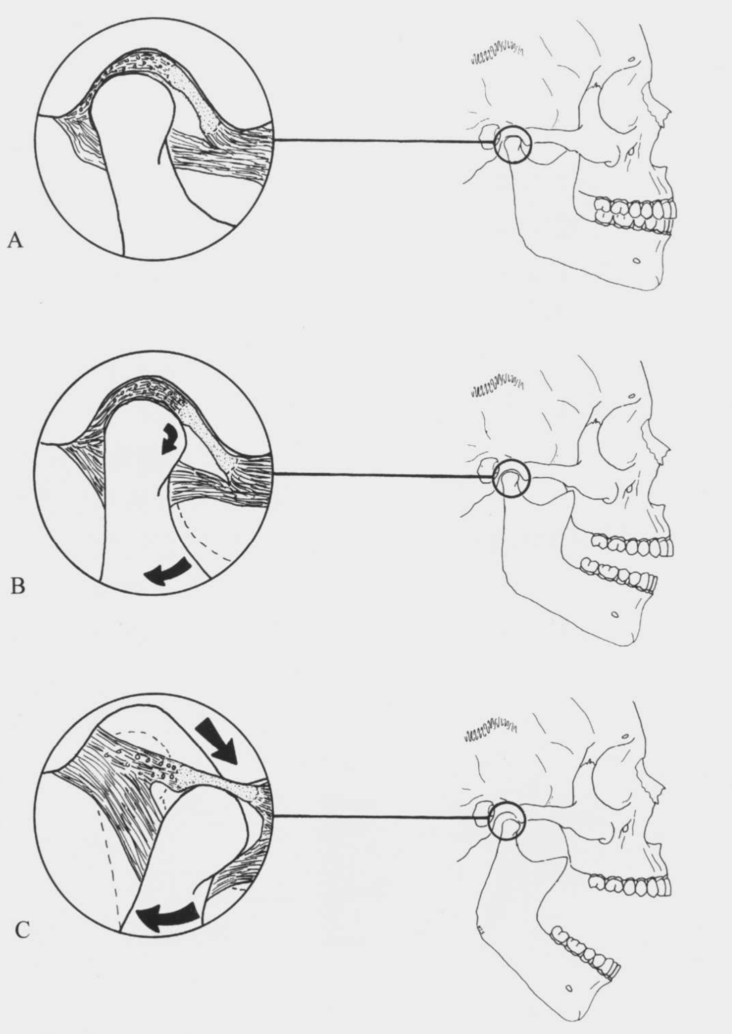


图 2-2　有关节结构内紊乱的颞下颌关节，在牙尖交错位时髁突位于关节盘的后面(A)，在张口的初期，髁突仍然位于关节盘的后部(B)，当下颌张到最大的位置时，髁突追上了关节盘，在追上的一瞬间，发生了关节弹响

近期有关生理性位置的描述是基于相关肌肉、骨骼的解剖结构[9](图 2-3)，而不是一个被外力驱使的位置。通过操作者使用双侧引导的方法和肌肉的自然作用使下颌处于一个生理性的、非牵拉的位置[10,11]。

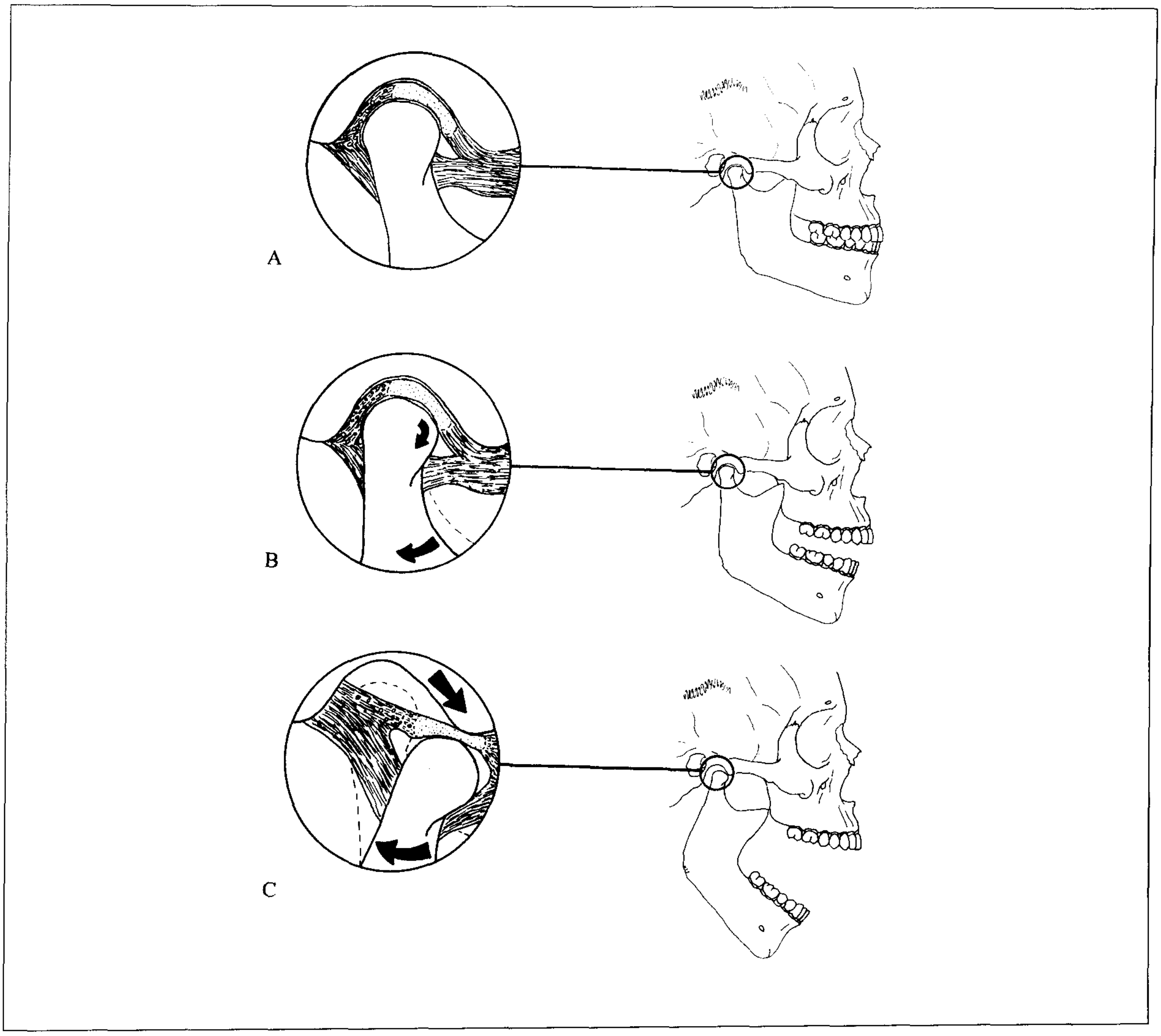


图 2-3　在健康的颞下颌关节，在牙尖交错位时髁突位于关节窝的前上部，期间有关节盘(A)。在张口的起始阶段，髁突原位旋转，关节盘的位置基本保持稳定(B)。在最大张口位时，髁突继续向前旋转，关节盘仍然位于髁突和关节盘之间(C)

下颌运动(Mandibular Movement)

下颌运动可以被分解成沿三个轴的一系列运动：

(1)水平轴(horizontal axis)(图 2-4)。这种运动在矢状面上，表现为下颌在正中关系时，以通过双侧髁突中心的水平轴(transverse horizontal axis)为中心，作单纯的转动。

(2)垂直轴(vertical axis)(图 2-5)。这种运动在水平面上，在下颌做侧方运动时发生，垂直运动的中心是通过旋转或工作侧髁突中心的垂直轴。

(3)矢状轴(sagittal axis)(图 2-6)。当下颌向一侧运动时，该侧的髁突与下颌运动方向相反出现向前运动的趋势，但是由于关节窝的限制，使髁突同时向下运动。这种运动从额状面观察可以发现一个与下颌运动方向相反的向下弧线，这个运动沿前后向通过(矢状面)髁状突的轴运动。

各种下颌运动由一个或多个运动轴的运动同步合成。下颌的上下运动由两种运动合成。当颞下颌关节下部的运动范围在 10～13°以内、前牙出现20～25mm的分离，髁状突出现单纯的铰链

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

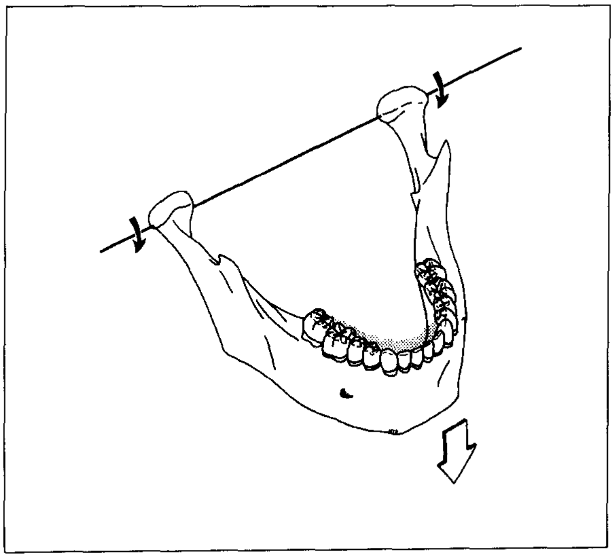


图 2-4　下颌沿水平轴运动，似铰链轴张口

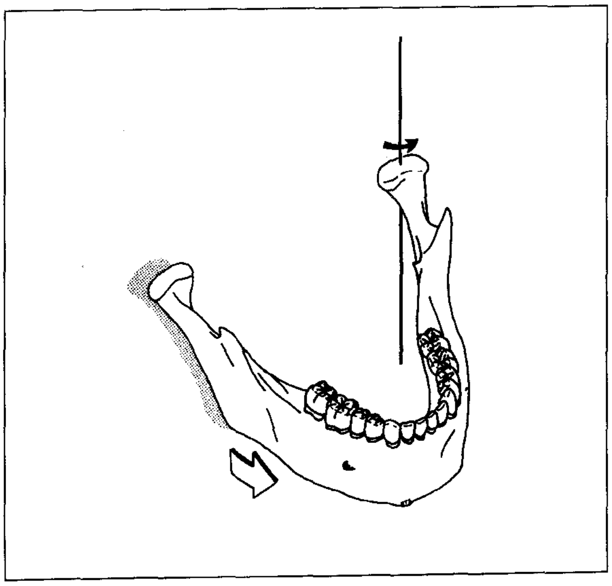


图 2-5　在下颌侧方运动时，下颌沿一个垂直轴运动

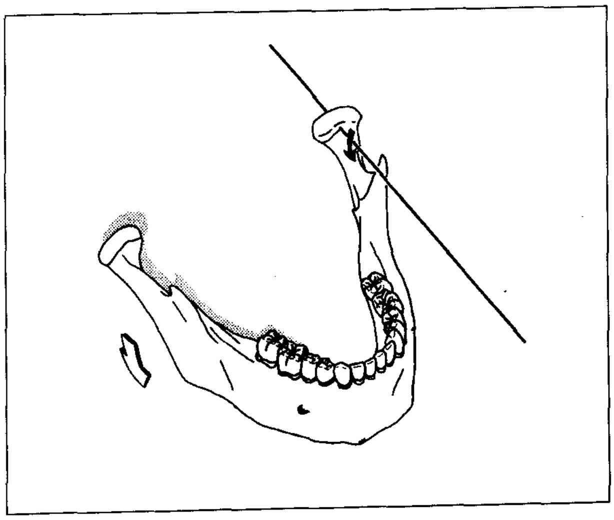


图 2-6　下颌在侧方运动时，一侧的下颌向下运动，沿矢状轴运动

运动(图 2-3,B)。这个现象就是早在 1920 年由 McCollum 等[2]提出的终末铰链轴理论的基础。Kohno 验证了横向水平轴的存在，并把这定义为运动轴[12](图 2-3,C)。如果下颌继续下滑，在颞下颌关节的上部还会有部分的滑动存在。当髁状突继续向前向下滑动时，下颌的转动轴就转移到下颌孔的周围。

当下颌向前滑动，上下颌前牙处于切缘相对的位置关系，这时下颌就处于前伸位(protrusive position)。理想状态下，下颌前部在上颌牙齿接触引导下滑行，后牙完全脱离接触(图 2-7)。

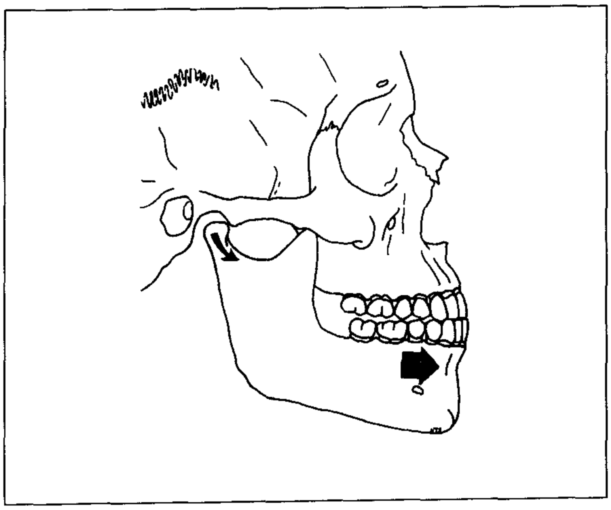


图 2-7　在下颌向前运动时，出现下颌前伸运动

当下颌向一侧运动时，该侧的下颌称为工作侧(working side)，而对侧的下颌称为非工作侧(noworking side)。比如当下颌向左侧运动时，左侧是工作侧，右侧是非工作侧(图 2-8)。下颌在这种运动中，非工作侧髁突呈弧地向前内侧移动(图 2-8,A)；同时，工作侧的髁突轻微地向内、向后移动(图 2-8,B)。Bennett[13]首先描述了这种下颌体的向工作侧的整体移动。在水平面上，非工作侧髁突轨迹(下颌侧移，mandibular lateral translation)和矢状面之间的角度被称为 Bennett 角(图 2-9)。据文献报道，有 86%的髁突在侧方运动时存在迅即侧移、早期移位或侧向移位[14]。此外，为了验证侧方移位的存在，Lundeen 和 Wirth 等[15]用机械描计装置证实平均移位幅度约在 1.0mm，最多达 3.0mm。Hobo 和 Mochizuki[16,17]使用电子描计装置发现迅即侧移的幅度在

0.4～2.6mm 之间。

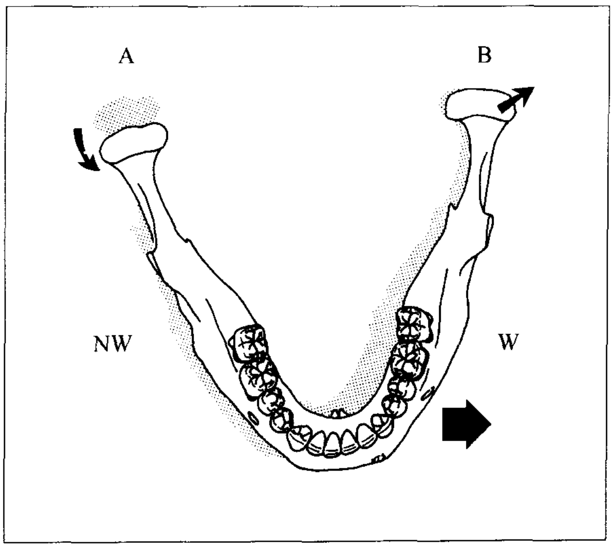


图 2-8　当下颌向左侧方运动时，右侧髁突(A)向前、向下运动，左侧髁突(B)轻微地向后外移动。此时，左侧髁状突是工作侧(W)，右侧髁状突是非工作侧(NW)

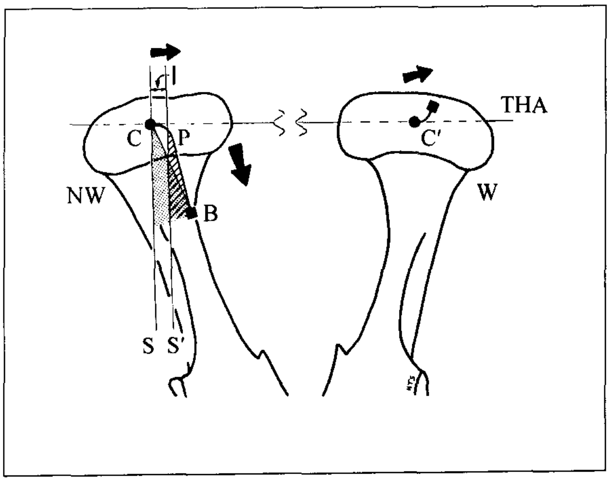


图 2-9　在非工作侧髁状突(NW)，传统的 Bennett 角(SCB)是矢状面和髁突中心运动轨迹终点的夹角。在殆架中使用的反应迅即侧移的 Bennett 角(S′CB)是矢状面和迅即侧移发生前或发生后的角度。发生纯转动的铰链轴，是一个通过两侧髁突的水平轴(THA)。工作侧髁突(W)在侧方运动时向外侧移动

在迅即侧移以后，有一定比例的非工作侧髁状突在继续前移时会发生进一步的逐渐移位，也就是进行性移位(progressive lateral translation)[18]。这种运动曾经被称为进行性移位或 Bennett 侧移。Lundeen 和 Wirth[15] 的研究发现进行性移位或 Bennett 侧移有一定的变异，其平均角度是 7.5°。Hobo 和 Mochizuki[16,17] 的研究表明 Bennett 侧移存在更大的变异，其范围在 1.5°～36°之间，平均为 12.5°。

下颌运动的决定因素

两侧髁突和相互接触的牙齿类似于一个悬挂在颅骨上的倒置三脚架。这一三脚架运动的决定因素，后方是左右颞下颌关节，前方是上下颌牙弓，整个系统上还受神经肌肉系统的支配[19]。

颞下颌关节这一后方决定因素稳定不变，牙科医师无法控制，但他们可以影响下颌及牙齿的运动，下颌受咀嚼肌支配运动时可带动髁突沿一定的路径移动。如何精确测量并再现髁突的运动是殆架应用的基础。

对于前方的决定因素，牙齿可通过几种方式引导下颌运动。后牙决定了下颌闭合时的垂直距离，同时引导下颌闭合于牙齿最大接触的牙齿尖交错位，这一位置可对应于髁突在颞下颌关节窝的最适位，也可不与之对应。前牙(尖牙至尖牙之间)有助于引导下颌左右侧方运动和前伸运动。前牙的这一引导作用通过以下几点实现。

(1)尖牙具有其所在牙弓中最长大粗壮的牙根。

(2)前牙距支点远，所受的负荷小(三类杠杆作用)。

(3)感受阈值与相伴随的反射减小了负荷[20-22]。

牙科医师能直接影响牙齿这一决定因素，如牙齿的正畸移动、修复前牙舌面后牙殆面形态、平衡不协调的殆关系或选择性调磨牙齿。这些措施可以改变牙尖交错位及前导。

牙齿距离某一决定因素越近，则受其影响也越大(图 2-10)。某一牙齿越靠近前牙区受前导的作用越大，受颞下颌关节的作用越小。而后牙区的牙齿则既受关节的影响，也受前导的影响。

神经肌肉系统通过牙周膜、肌肉、关节内的感受器、神经末梢调控下颌的位置及其运动的路径，通过不断反馈形成当前状况下最符合生理的运动路径。牙科医师只能间接地控制这些决定因素，在牙齿上作的改变能间接传递给颞下颌关节。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

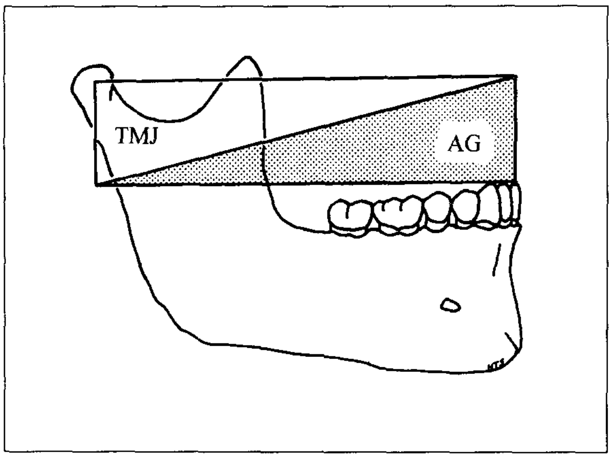


图 2-10 牙齿离颞下颌关节越远，其受颞下颌关节的影响越小，受前导的影响越大

修复牙医学的目标之一是使牙齿与颞下颌关节协调，这样会使关节和牙齿受最小的力，并使神经肌肉系统在最小的消耗下产生下颌运动。当牙齿与关节及下颌运动不相协调时，我们称之为产生了干扰。

𬌗干扰

𬌗干扰是我们所不希望产生的𬌗接触，它使下颌在闭合至牙尖交错位时产生偏斜或妨碍其顺利地滑向或滑离牙尖交错位。有 4 种类型的𬌗干扰：

1. 正中𬌗干扰
2. 工作侧𬌗干扰
3. 非工作侧𬌗干扰
4. 前伸𬌗干扰

正中𬌗干扰(centric interference) 是发生于下颌闭合至髁突处于颞颌关节窝最适位时的早接触(图 2-11)。正中𬌗干扰将会引起下颌向前、后及侧方运动时的偏斜。

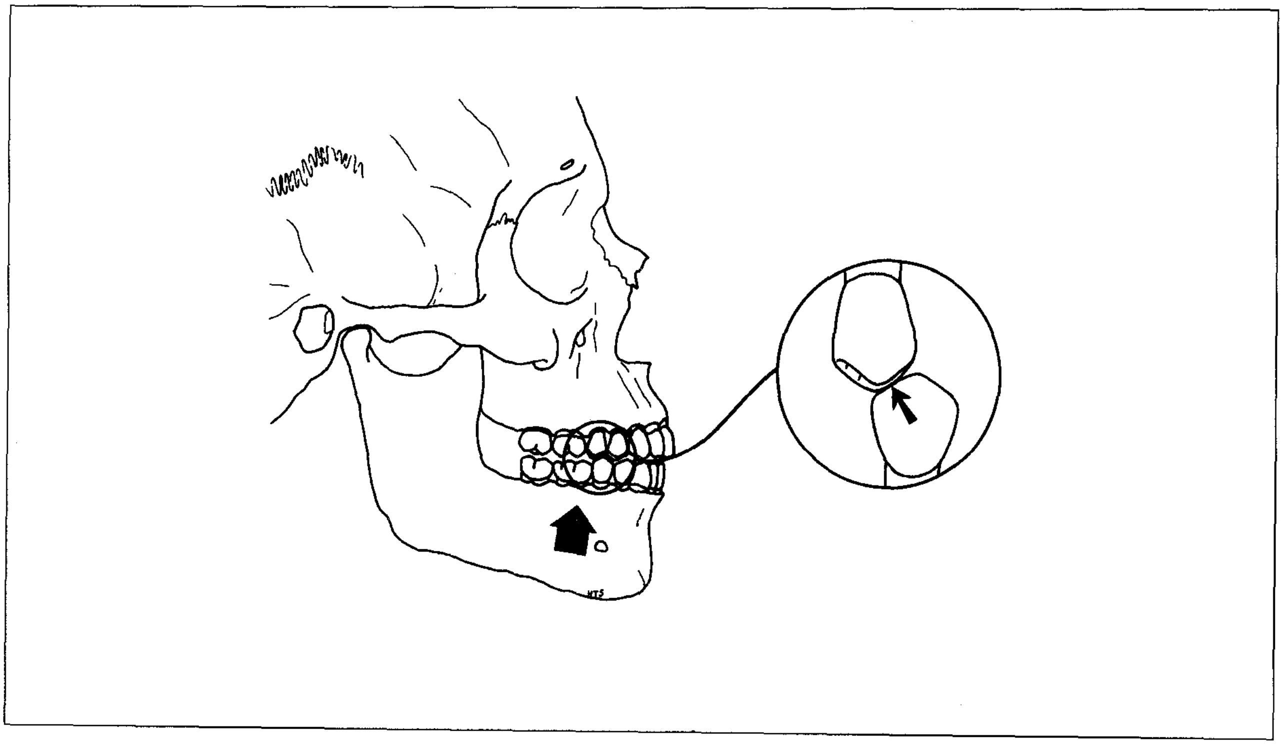


图 2-11 正中𬌗干扰发生在上颌后牙的近中斜面和下颌后牙的远中斜面，在下颌闭合时，下颌向前偏移

工作侧𬌗干扰(working interference) 发生于下颌向一侧运动时该方向的上下颌后牙之间的接触(图 2-12)。如果此接触使前牙咬合分离则称其为𬌗干扰[23]。

非工作侧𬌗干扰(noworking interference) 是下颌侧方运动时，与运动相反方向一侧上下颌牙弓之间的𬌗接触(图 2-13)。非工作侧𬌗干扰具有更为严重的破坏性，其对咬合系统潜在的破坏性包括改变了下颌的力臂，对牙齿产生了非轴向力，对正常的肌功能产生破坏[24]。

前伸𬌗干扰(protrusive interference) 是发生于下后牙近中面与上后牙远中面之间的早接

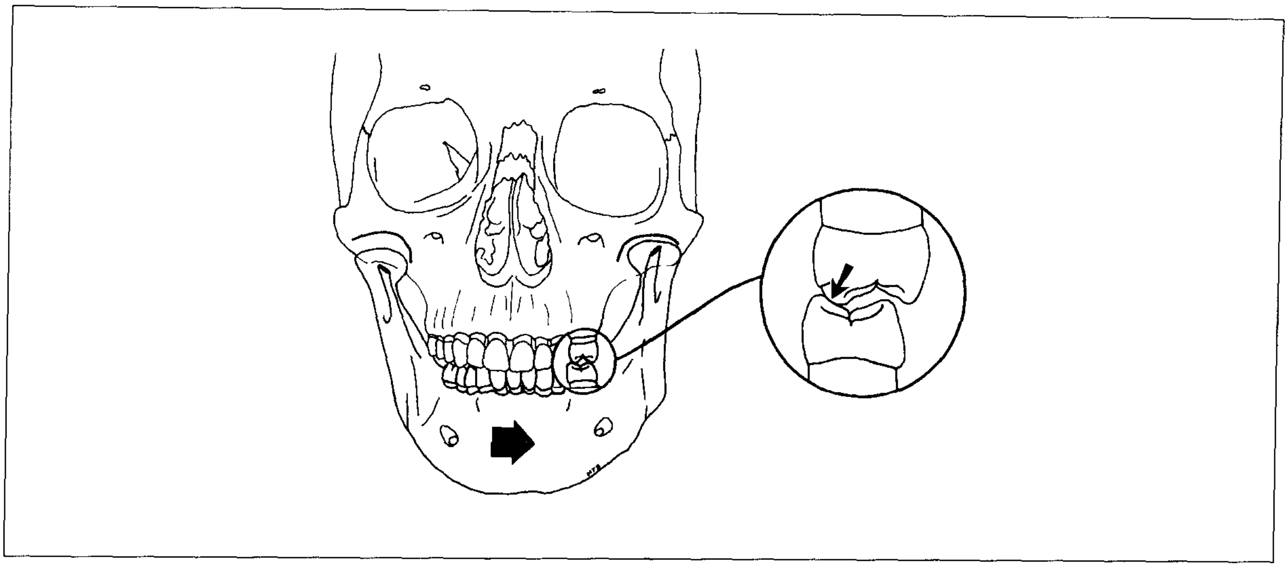


图 2-12　工作侧干扰发生在工作侧上颌牙尖的舌斜面和下颌牙尖的颊斜面

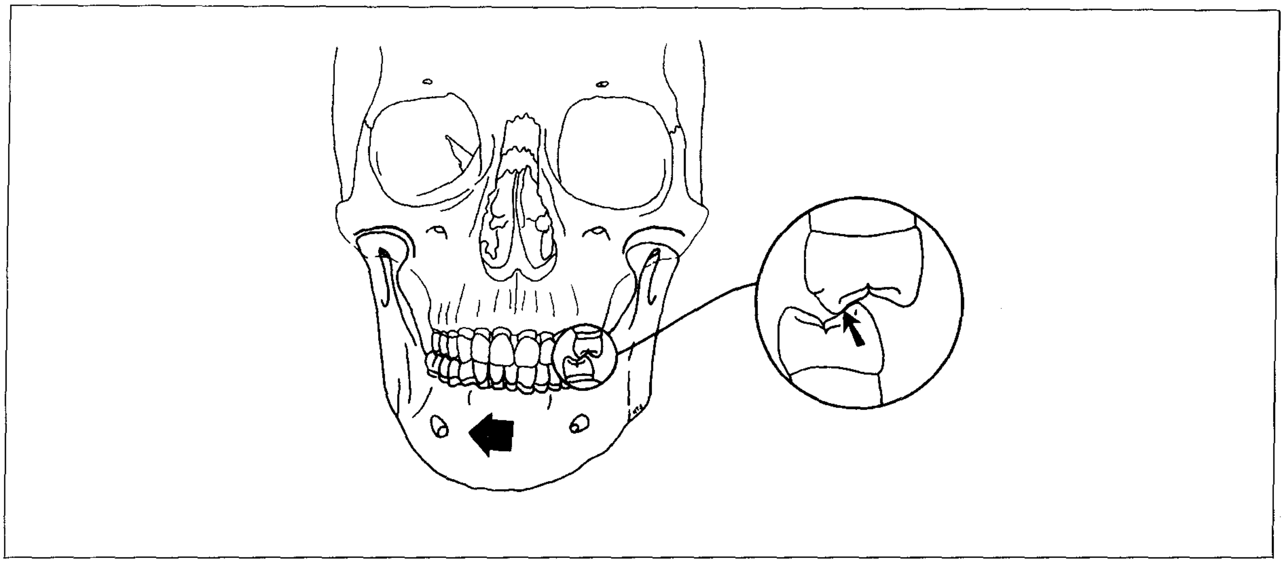


图 2-13　非工作侧干扰发生在非工作侧上颌牙尖的颊斜面和下颌牙尖的舌斜面

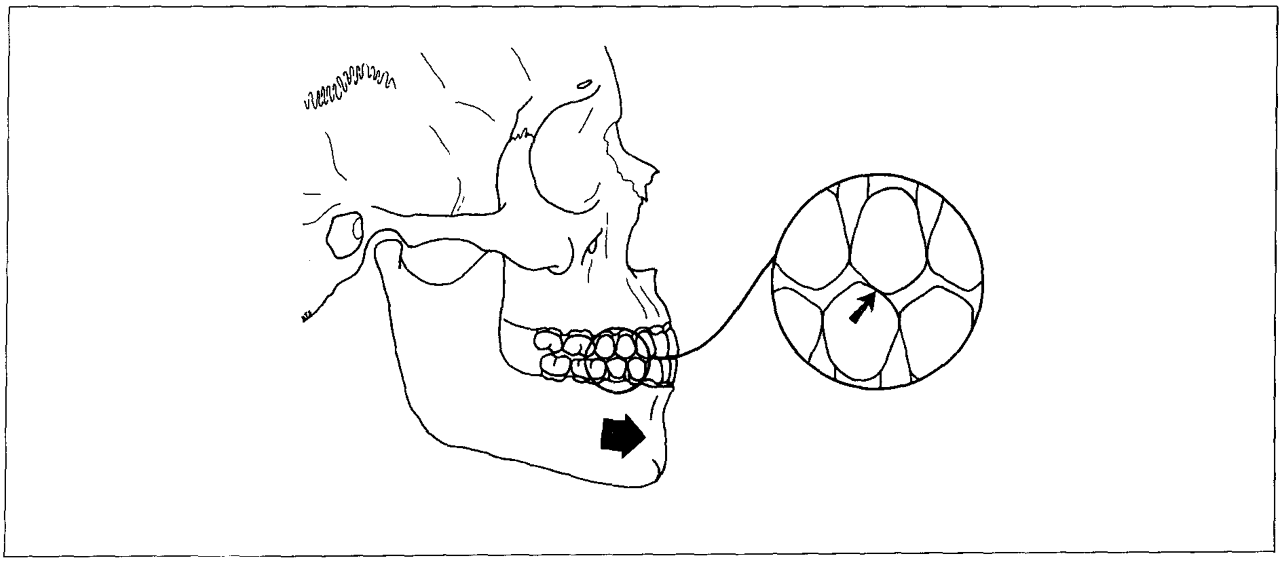


图 2-14　在下颌前伸时前伸干扰出现在上颌后牙的远中斜面和下颌后牙的近中斜面之间

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

触[25-28](图 2-14)。牙齿与咀嚼肌的邻近关系，以及上下颌前伸过程中发生的斜向分力会产生隐匿的损害，影响病人舒适地切咬[29]。

与病理性殆相对的正常殆

牙与颞下颌关节完全协调的人只占人群的10%，这是就正中关系即下颌最大后退位这一概念而言的[30]。现在的观点认为髁状突在关节盘下的最上、最前位，其结果是不同的，即大多数人在牙尖交错位时，下颌髁突并不处于最适位。

如果没有症状，此类人群也应被认为是生理性殆即正常殆。此类正常殆由于接受神经肌肉的反馈功能，可以使下颌运动时避免早接触，引导下颌在髁突不处于最适位时仍能回到牙尖交错位。在这种殆状态下，肌肉有超常兴奋，也存在关节创伤，但在大多数人的生理承受范围之内，不会引起不适症状。

然而病人的承受能力受心理压力，紧张情绪对中枢神经系统影响[31]。如果阈值降低，频繁的功能错乱如紧咬牙，夜磨牙时，则此类正常殆就会演变成病理殆。超常兴奋的肌肉会引起疲劳或痉挛，常伴有慢性疼痛、乏力，颞下颌关节也会功能紊乱(图 2-15)。病理性殆也表现出一些受损的物理体征，如殆面过度磨耗、牙尖折裂、牙齿移位，这是殆不协调的结果。没有研究证明殆创伤会引发早期的牙周损害，但局部因素在伴发殆创伤时会引起比只有局部因素时严重得多的牙周损坏[32]。

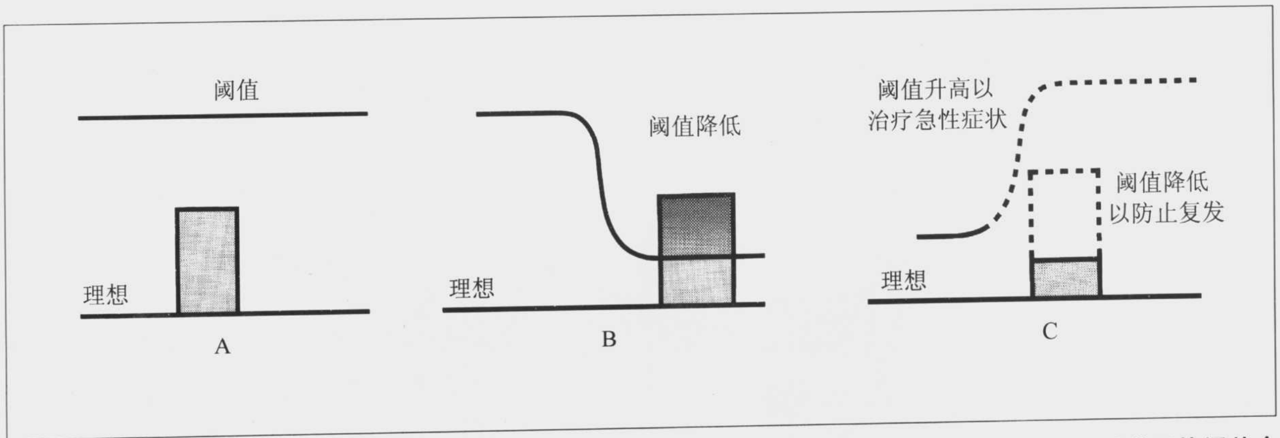


图 2-15　虽然病人的咬合有不协调，但是它在病人能承受的阈值之下(A)，如果阈值降低，以前能够耐受的不协调就会产生不适症状(B)，如果通过治疗，提高了病人的承受阈值，则咬合不协调会减轻或消失(C)

行为习惯也影响殆的不协调并加重个体的精神压力。夜磨牙及紧咬牙使相对牙齿的殆面反复摩擦产生严重的牙齿损坏，并会引起肌功能错乱。

当病理性殆病人的不适症状缓解后，要采取一些殆治疗措施，避免病人重新产生症状。对于无症状的病人进行殆治疗时注意一定不能产生医源性病理殆。

在进行修复治疗时，医师一定要努力为病人建立一种功能与生理最适合的殆型，这种殆病人最易适应。这样的殆经过 Okesson[33] 概括，认为应符合以下几项标准。

(1)闭合位时，髁突应处于最上前位，正对与颞下颌关节窝顶部相对的关节盘后带，后牙稳定接触，前牙轻接触。

(2)殆力通过牙齿的长轴。

(3)在下颌侧方运动时，工作侧接触(最好是尖牙接触)，非工作侧不接触。

(4)在前伸运动时，前牙接触，后牙不接触。

(5)在个体直立姿态下，后牙主要接触，前牙轻接触。

殆的有机组成 (Organization of the Occlusion)

牙齿整体的功能性排列非常重要，已成为近年来讨论的主题。有 3 种公认的概念用以描述下颌在各种功能位的咬合接触情况。它们分别是双侧平衡殆、单侧平衡殆及相互保护殆。

双侧平衡殆

(Bilateral Balanced Occlusion)

双侧平衡殆的提出基于 von Spee[34]和 Monson[35]的工作，这一概念，今天已不如以前使用得多，它是一个修复学概念，提出在下颌侧向运动时应有最大数量的牙齿接触。双侧平衡殆主要用于全口义齿的排列中。非工作侧牙齿的接触在防止义齿倾斜翘动中起了重要作用，其次这一概念也被应用于天然牙的殆重建，为了减轻单个牙的受力，应把力分散到尽可能多的牙齿上[36]，然而人们很快发现这种牙齿的排列形成很难实现，而且在下颌的各向运动中，多数牙接触会产生牙齿的过度磨耗[37]。

单侧平衡殆

(Unilateral Balanced Occlusion)

单侧平衡殆也称为组牙功能(group function)殆，广泛应用于修复时牙的排列中，这一概念源自 Schnyler[38]等对非工作侧牙齿接触受损情况的研究。他们认为由于天然牙不需要双侧平衡，最好去除非工作侧的牙齿接触。

因此，单侧平衡殆要求在侧方运动时工作侧所有牙齿接触而非工作侧牙齿不接触。组牙功能殆在工作侧分散了殆力，非工作侧不接触避免了牙齿受到倾斜的具有破坏性的力，也保护了支持尖，即下颌颊尖和上颌舌尖的过度磨耗，从而维持了咬合高度。

功能路径技术(functionally generated path technique)最初由 Meyer[39]提出，用于单侧平衡殆的修复。Mann 和 Pankey[40,41]将其应用于全口殆重建。

相互保护殆

(Mutually Balanced Occlusion)

相互保护殆也被称为尖牙保护殆或有机殆，它起源于 D′Amico[42]，Stuart[43,44]，Stallard 和 Stuart[25] Lulia[45]及颌学会成员的工作。发现在拥有健康牙击及最小磨耗的人群中，其牙齿的排列前牙具有覆殆，使下颌在各向运动时工作侧、非工作侧都不接触，这种无咬合状态称为失殆(disocclusion)。根据这一概念，在下颌各向运动中，前牙承受了所有殆力，而后牙处于失殆状态，结果是减小了后牙磨耗。

牙尖交错位与下颌髁突的最适位相对应，所有后牙接触，受到沿牙长轴的力，前牙或轻微接触或有微小的间隙(约 25μm)，避免承受非轴向的倾斜力。在下颌的各向运动中前牙保护了后牙，而在牙尖交错位时后牙保护了前牙，因此这种殆被称为相互保护殆，这种殆易于实现并被病人接受，从而广泛应用。

然而要建立相互保护殆，其前牙必须具有健康的牙周，如果前牙存在骨丧失或尖牙缺失，应恢复成组牙功能殆(单侧平衡殆)，则工作侧增加了后牙的支持分散了前牙无法承受的殆力。相互保护殆的应用有赖于上下颌的正常殆关系，在安氏Ⅱ类及安氏Ⅲ类中，下颌运动不能被前牙所引导，故相互保护殆不能用于反殆(reverse occlusion)或跨殆病人，此类病人侧向运动时存在工作侧上下颌颊夹的殆干扰。

解剖因素的作用(Effects of Anatomic Determinants)

下颌运动的解剖因素如髁导和前导对牙齿殆面形态的恢复有很大影响，许多因素间存在相互关系，如迅即侧移位，髁导斜度、关节盘的弹性与修复所需牙齿的牙尖高度、牙尖位置、窝沟方向等，大约有 50 多种影响因素[46]，本文不一一讨论，仅就一些对牙面形态影响较大的因素予以讨论。

磨牙失殆(Molar Disocclusion)

下颌运动轨迹的电子描记显示，也许是由于关节盘的弹性所致，下颌在反复侧方运动时并不是循着同一轨迹，可测量的偏差在正中关系为 0.2mm，工作侧 0.3mm，非工作侧与前伸运动为 0.8mm，在下颌的非正中运动中[47]，为避免殆干扰和牙齿受到非轴向倾斜作用力，磨牙的殆分开距离应大于等于测量到的偏差。

正常的自然殆间隙与下颌运动的偏差相一致。对咬合好无症状的受试者从下颌第一磨牙远中颊尖顶测量其与对殆之间的距离，结果显示工作侧平均 0.5mm，非工作侧 1.0mm，前伸运动

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

1.1mm[48]。因此恢复𬌗时需建立一个具有缓冲间隙的后牙𬌗。此缓冲间隙应大于等于颞下颌关节自然变化时的偏差。

髁导

对后牙𬌗面形态有影响的髁导有前伸髁道斜度和下颌侧方位移，在下颌前伸运动时，髁道斜度在不同的病人之间不同，或低缓或较陡，其与水平参考平面(约上颌中切牙切缘上 43mm)形成平均 30.4°的角度。如果前伸髁道斜度较大，则后牙牙尖可能高大[16,17]，如果前伸髁道斜度较小，则牙尖必须低平(图 2-16)。

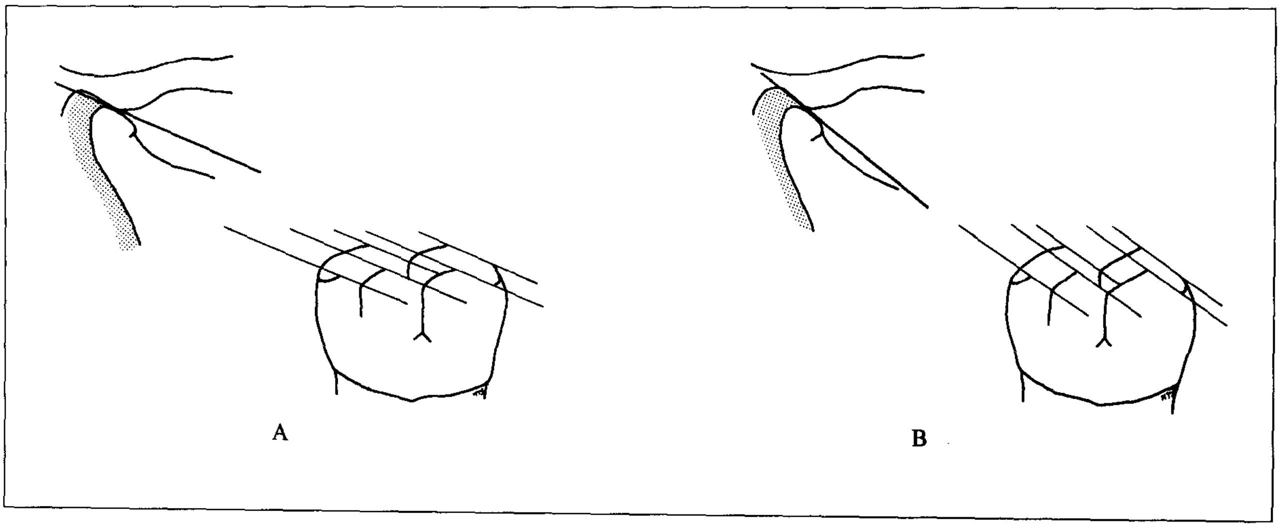


图 2-16 浅平的髁道斜度要求牙尖短小(A)，高陡的髁道斜度则要求牙尖较长(B)

下颌迅即侧移是颌侧方运动开始时的侧方位移，如果下颌迅即侧移明显，则牙尖低平，如果迅即侧移很小则牙尖高(图 2-17)。

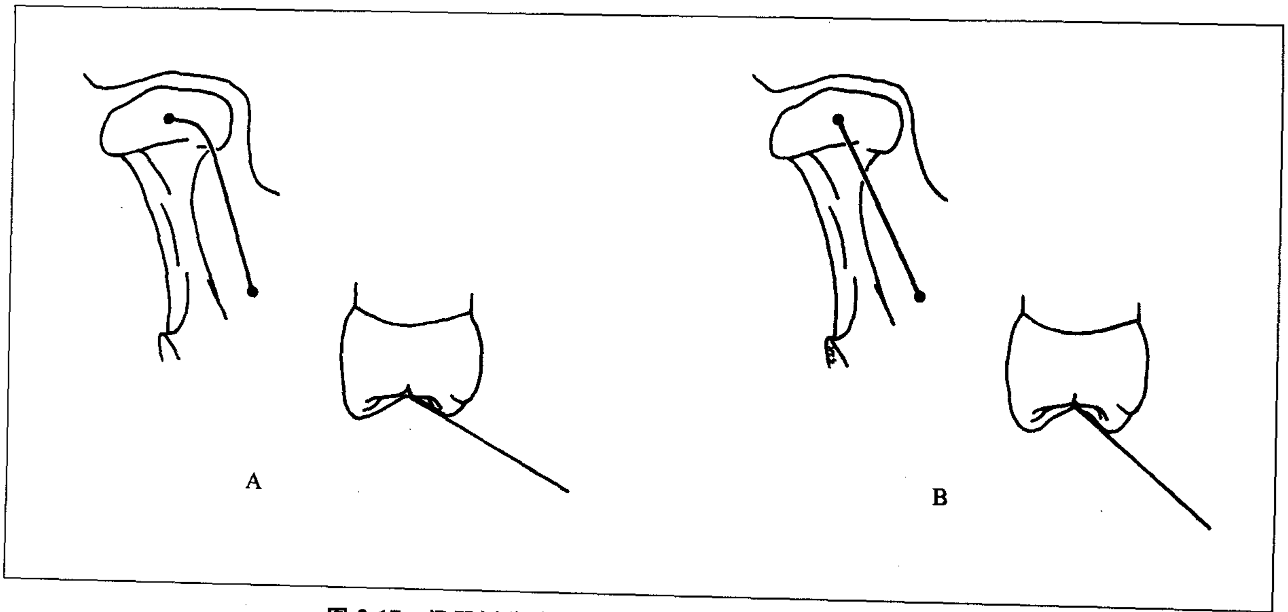


图 2-17 迅即侧移越大，牙尖则越短；渐行侧移使牙尖延长

沟峭的方向受髁道尤其是侧移的影响。这一结果可在观察下颌磨牙或前磨牙的𬌗面沿对侧上颌牙的舌尖运动时得到。工作侧运动轨迹沿下颌牙的舌侧方向，非工作侧运动轨迹沿远颊方向，牙齿距髁突越近，工作侧与非工作侧运动轨迹所形成的角度越小；牙齿距髁突越远，则工作侧与非工

作侧运动轨迹所形成的角度越大(图 2-18)。随着迅即侧移加大,这一角度变小。

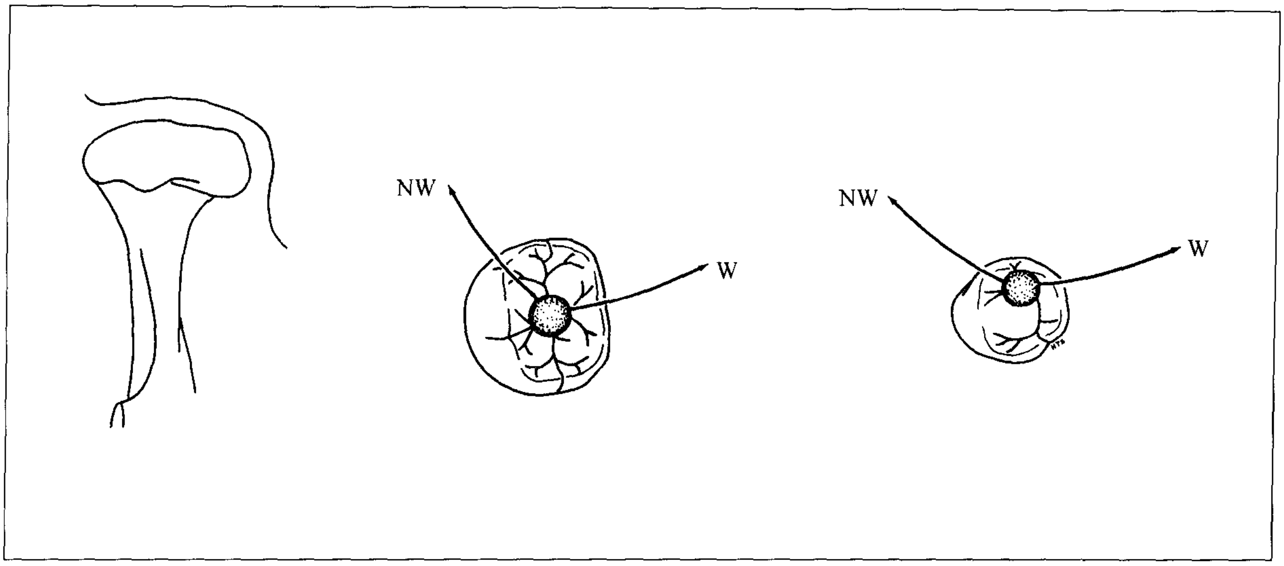


图 2-18　离髁突越远,牙齿上工作侧轨迹(W)和非工作侧轨迹(NW)之间的角度就越大

前导

当下颌前伸运动时,下颌前牙切缘沿上颌前牙舌侧凹面向前下移动。下前牙切缘由牙尖交错位移至切对切的位置所经过的路径称为前伸切道(protrusive incisal path),前伸切道与水平参考面所形成的角度称为前伸切道斜度(protrusive incisal path inclination)。这一角度在 50°～70°之间[49,50]。传统观点认为前伸切道斜度是个不受其他因素影响的自变量,然而有证据表明,髁道斜度与前导有关,也就是说前伸切道斜度是个应变量[51-53],在健康𬌗中,矢状面测量显示,前导大约较髁道斜度大 5～10°。

因此,下颌前伸运动时,前牙引导下颌向下产生后牙𬌗分离,在侧方运动时,亦产生同样的现象。

在上颌前牙舌面即有凹面又有凸面即舌隆突。下颌切缘在正中关系位移动时与上颌舌面接触从凹面到凸面。凹面在所有病人中是一种稳定不变的形态[54]。

前导,与前牙垂直水平方向的覆𬌗覆盖有关,亦能影响后牙的𬌗面形态。前牙覆𬌗越大,后牙牙尖越高,覆𬌗减小,后牙牙尖亦低平(图 2-19),前牙水平覆盖越大,后牙牙尖越短小,水平覆盖越小,后牙牙尖越宽大(图 2-20)。

通过加大前导可以补偿髁导的不足时,应增大牙尖高度。如果前伸髁道斜度较小,需磨短后牙牙尖,增大牙尖高度可增加前导(图 2-21)。同样增加牙尖高度将允许增加了前导,而这样做的前提是迅即侧移不明显(图 2-22)。

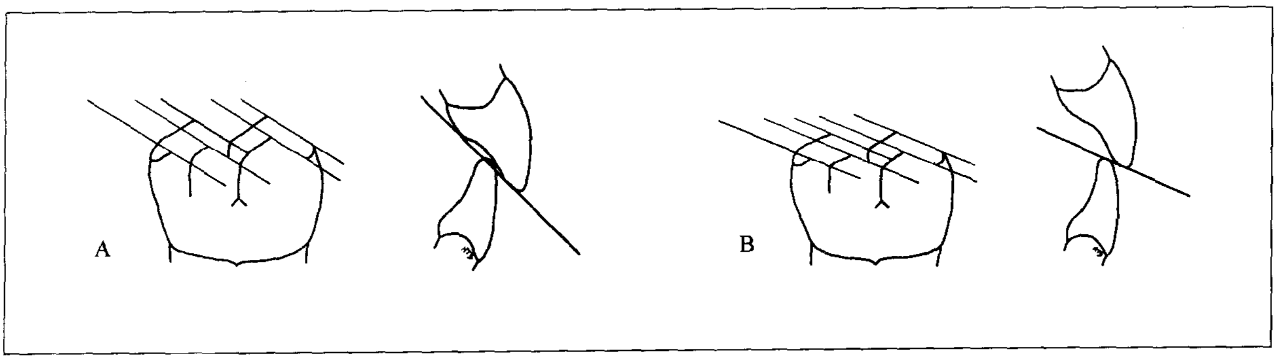


图 2-19　前牙覆𬌗较大时后牙的牙尖较长(A),前牙的覆𬌗较小时则后牙的牙尖短(B)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

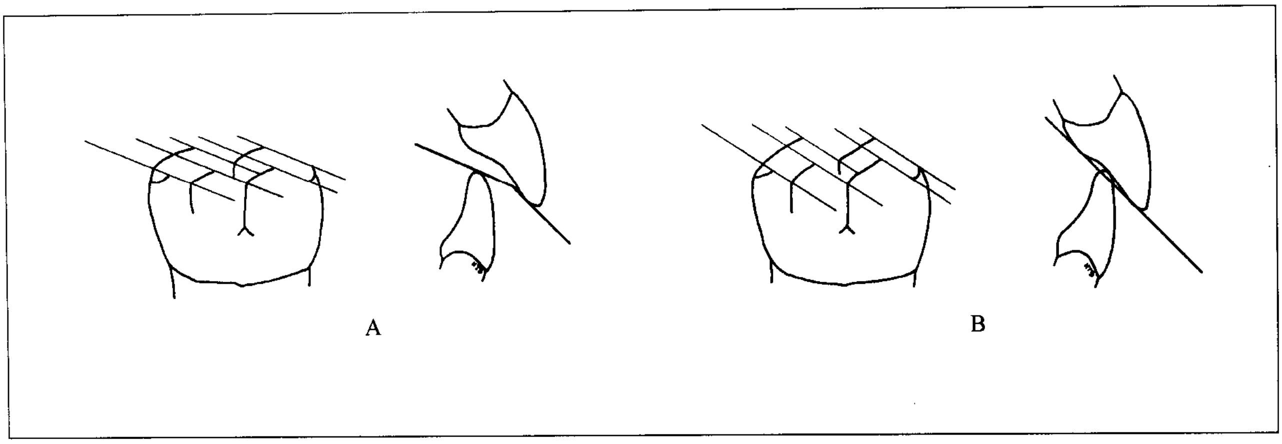


图 2-20　前牙覆盖明显时后牙牙尖短小，前牙覆盖减少则后牙的牙尖则要高

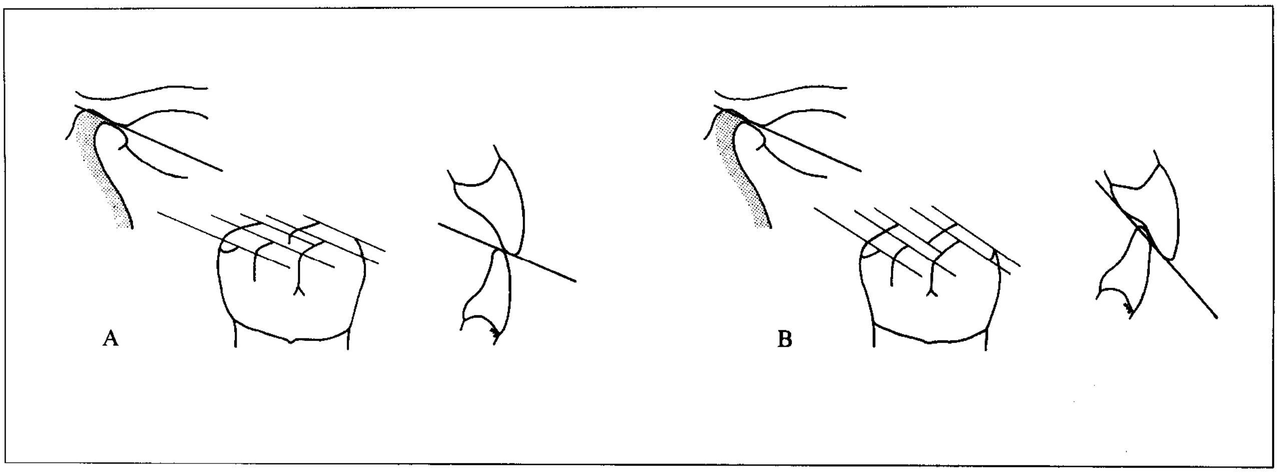


图 2-21　如果切导较浅平，则后牙的牙尖较短，前导较小(A)。如果前导增加，则后牙的牙尖增高(B)

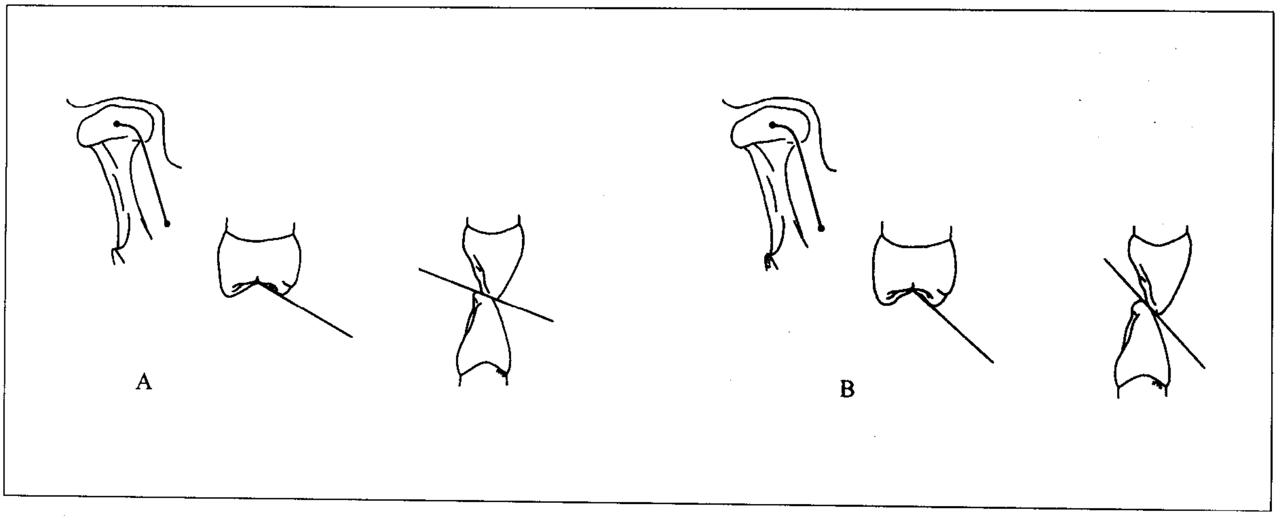


图 2-22　明显的迅即侧移意味着后牙牙尖短小、前牙的前导较少(A)。如果前导增加，则后牙的牙尖则高(B)

参 考 文 献

1 Nomenclature Committee of the Academy of Denture Prosthetics. *Glossary of Prosthodonfic Terms*. ed 5. St Louis. CV Mosby Co, 1987: 15

2 McCollum BB, Stuart CE. *Gnathology——A Research Report*. South Pasadena, Calif: Scientific Press, 1955: 91—123

3 Lucia VO. *Modem Gnathological Concepts*. St Louis: CV Mosby Co, 1961: 15—22

4 Dawson PE. *Evaluation, Diagnosis, and Treatment of Occlusal Problems*. St Louis: CV Mosby Co, 1974: 293

5 Kornfeld M. *Mouth Rehabilitation*. St Louis: CV Mosby Co, 1967: 34

6 Bauer A, Gutowski A. *Gnathology*. Berlin: Quintessence Publ Co, 1975: 85—91

7 Huffman R, Regenos J. *Principles of Occlusion*. 8th ed. Columbus: H & R Press, 1980: VA1—VB39

8 Parsons MT, Boucher LJ. The bilaminar zone of the meniscus. *J Dent Res*, 1966; 45: 59—61

9 McNeill C. The optimum temporomandibular joint condyle position in clinical practice. *Int J Periodont Rest Dent*, 1985; 5(6): 53—76

10 Dawson PE. *Evaluation, Diagnosis, and Treatment of Occlusal Problems*. St Louis: CV Mosby Co, 1961: 48—79

11 Brill N, Lammie GA, Osborne J, *et al*. Mandibular positions and mandibular movements. *Br Dent J*, 1959; 106: 391—400

12 Kohno S. Analyse der kondylenbewegung in der sagittlebene. *Dtsch Zahnärtzl Z*, 1974; 27: 739—743

13 Bennett NG: A contribution to the study of the movements of the mandible. *Proc Roy Soc Med Odont Sec*, 1908; 1: 79—95(reprinted in *J Prosthet Dent*, 1958; 8: 41—54)

14 Aull AE. Condylar determinants of occlusal patterns. Part Ⅰ. Statistical report on condylar path variations. *J Prosthet Dent*, 1965; 15: 826—835

15 Lundeen HC, Wirth CG. Condylar movement patterns engraved in plastic blocks. *J Prosthet Dent*, 1973; 30: 866—875

16 Hobo S, Mochizuki S. Study of mandibular movement by means of an electronic measuring system, Part Ⅰ. *J Jpn Prosth Soc*, 1982; 26: 619—634

17 Hobo S, Mochizuki S. Study of mandibular movement by means of an electronic measuring system, Part Ⅱ. *J Jpn Prosth Soc*, 1982; 26: 635—653

18 Nomenclature Committee of the Academy of Denture Prosthetics. *Glossary of Prosthodontic Terms*. 5th ed 5. St Louis: CV Mosby Co, 1987: 31

19 Guichet NF. *Occlusion*. Anaheim, CA: The Denar Corporation, 1970: 13

20 Manly RS, Pfaffmann C, Lathrop DD, *et al*. Oral sensory thresholds of persons with natural and artificial dentitions. *J Dent Res*, 1952; 31: 305

21 Williamson EH, Lundquist DO. Anterior guidance: its effect on electromyographic activity of the temporal and masseter muscles. *J Prosthet Dent*, 1983; 49: 816

22 Manns A, Chan C, Miralles R. Influence of group function and canine guidance or electromyographic activity of elevator muscles. *J Prosthet Dent*, 1987; 57: 494—501

23 Dawson PE. Temporomandibular joint pain-dysfunction problems can be solved. *J Prosthet Dent*, 1973; 29: 100—112

24 Dawson PE. *Evaluation, Diagnosis, and Treatment of Occlusal Problems.*. St Louis: CV Mosby Co, 1961: 299

25 Ramfjord SP. Dysfunctional temporomandibular joint and muscle pain. *J Prosthet Dent*, 1961; 11: 353—374

26 Stallard H, Stuart CE. Eliminating tooth guidance in natural dentitions. *J Prosthet Dent*, 1961; 11: 474—479

27 Schuyler CH. Factors contributing to traumatic occlusion. *J Prosthet Dent*, 1961; 11: 708—715

28 Yuodelis RA, Mann WV. The prevalence and possible role of nonworking contacts in periodontal disease. *Periodontics*, 1965; 3: 219—223

29 Whitsett LD, Shillingburg HT, Duncanson MG. The nonworklng interference. *J Okla Dent Assoc*, 1974; 65: 5—8

30 Posselt U. Studies in the mobility of the human mandible. *Acta Odontol Scand*, 1952; 10 (Suppl 10): 1—109

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

31 Ramfjord SP, Ash MM. *Occlusion*. 2th ed. Philadelphia:WB Saunders Co,1971:104

32 Glickman I,Smulow JB. Alterations in the pathway of gingival inflammation into the underlying tissues induced by excessive occlusal forces. *J Periodontol*, 1962;33:7-13

33 Okesson JP. *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*. St Louis: CV Mosby Co, 1989:113

34 vyon Spee FG. The gliding path of the mandible along the skull. *Archiv Anat Phys*, 1890; 16: 285 - 294. (Translated by Biedenbach MA, Hotz M, Hitchcock HP. *J Am Dent Assoc*,1980;100:670-675)

35 Monson GS. Impaired function as a result of a closed bite. *J Am Dent Assoc*,1921;8:833-839

36 Schuyler CH. Fundamental principles in the correction of occlusal disharmony, natural and artificial. *J Am Dent Assoc*,1935;22:1193-1202

37 Stuart CE,Stallard H. Principles involved in restoring occlusion to natural teeth. *J Prosthet Dent*,1960;10: 304-313

38 Schnyler CH. Factors of occlusion applicable to restorative dentistry. *J Prosthet Dent*,1953;3:772-782

39 Meyer FS. Can the plain line articulator meet all the demands of balanced and functional occlusion in all restorative work? *J Colo Dent Assoc*,1938;17:6-16

40 Mann AW, Pankey LD. Oral rehabilitation: Part I. Use of the P-M instrument in treatment planning and in restoring the lower posterior teeth. *J Prosthet Dent*,1960;10:135-150

41 Pankey LD, Mann AW. Oral rehabilitation: Part Ⅱ. Reconstruction of the upper teeth using a functionally generated path technique. *J Prosthet Dent*, 1960; 10: 151-162

42 D'Amico A. Functional occlusion of the natural teeth of man. *J Prosthet Dent*,1961;11:899-915

43 Stuart CE. Good occlusion for natural teeth. *J Prosthet Dent*,1964;14:716-724

44 Stuart CE. Why dental restorations should have cusps. *J South Calif Dent Assoc*,1959;27:198-200

45 Lucia VO. The gnathological concept of articulation. *Dent Clin North Am*,1962;6:183-197

46 Katz GT. *The Determinants of Human Occlusion*. Los Angeles:Marina Press,1972

47 Oliva RA, Takayama H, Hobo S. Three-dimensional study of mandibular movement using an automatic electronic measuring system. *J Gnathol*, 1986; 5: 116-182

48 Hobo S,Takayama H. Pilot study-analysis and measurement of the amount of disclusion during lateral movement. *J Jpn Prosth Soc*,1984;29:238-239

49 Gysi A,Kohler L. *Handbuch der Zahnehikunde*. Berlin & Vienna:Scheff,1929:Ⅳ

50 Gysi A. The problem of articulation. *Dent Cosmos*, 1910;52:1-19,148-169,403-418

51 Takayama H, Hobo S. The derivation of kinematic formulae for mandibular movement. *Int J Prosthodont*,1989;2:285-295

52 Takayama H,Hobo S. Experimental verification of the kinematic formulae for mandibular movement (unpublished data)

53 Takayama H, Hobo S. Kinematic and experimental analyses of mandibular movement for clinical application. *Prec Mach Incorp Life Supp Tech*, 1989; 2: 229-304

54 Kubein-Meesenburg D,Naegerl H,Meyer G,*et al*. Individual reconstruction of palatal concavities. *J Prosthet Dent*,1988;60:662-672

第3章 殆　　架

(Articulators)

殆架是模拟下颌运动的机械设备(图 3-1)。其主要作用原理是机械复制后确定因素——颞下颌关节的运动路径。因此该设备被用来制作固定和可摘义齿,使之与关节运动相协调。

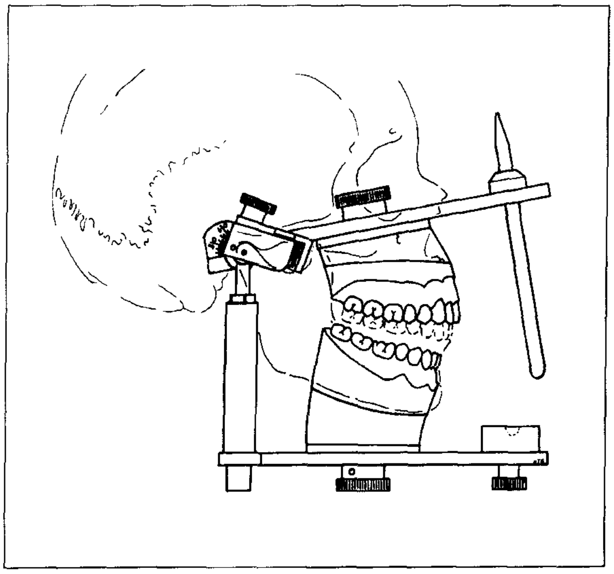


图 3-1　殆架应模拟下颌运动

下颌的所有运动的最大边界称为边缘运动。下颌的各种功能运动都位于边缘运动所界定的三维空间内[1]。边缘运动受韧带限制,因此在讨论咬合问题时很有意义的。由于边缘运动是高度可重复的,因此可用来设置殆架机械关节凹的各种调节。殆架复制边缘运动越接近,则殆架模拟咬合的后确定因素越符合实际。从而使在殆架上制作的修复体与后确定因素——颞下颌关节更协调。

不同的殆架在复制下颌运动的精确性方面有很大不同。最简单的是不可调节殆架。简单殆架通常很小,仅能作铰链式开口运动。牙齿和旋转轴之间的距离明显小于头颅上的实际情况,因此其复制的精确性较低。

由于下颌在后退位时可以上下运动,因此从矢状面看下颌牙尖顶的滑动路线是一段弧线,其中心位于通过双侧髁突的水平轴上(图 3-2)。如果旋转轴相对于牙尖顶的关系在病人身上和在殆架上明显不同,牙尖顶闭口弧的半径就会不同,就会产生误差。闭口弧半径在殆架上和病人口腔的明显不同会影响牙齿咬合面的形态,如:尖、嵴、沟。

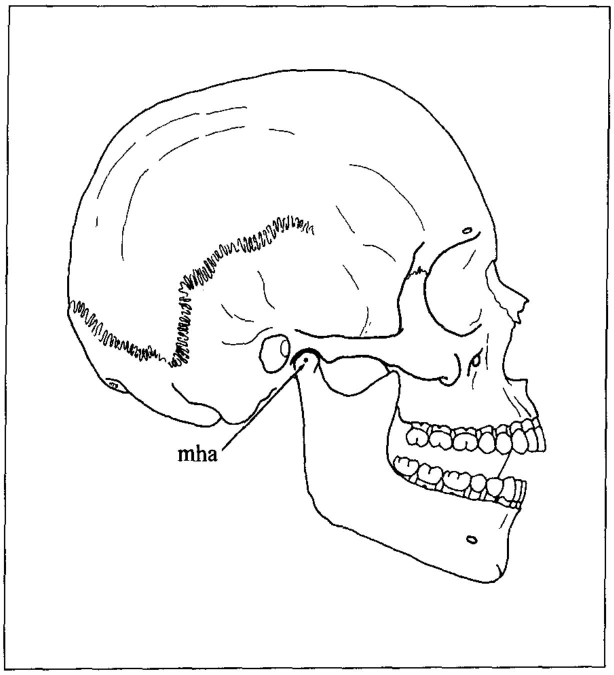


图 3-2　当下颌沿铰链轴(mha)闭合时,每一个下牙尖沿一个弧线运动(引自 Hobo 等[2])

当模型固定在较小的殆架上,运动半径非常短,牙齿在闭合时将沿着非常陡的弧线运动(图 3-3)。如果殆架上的模型增加了咬合距离,也就是咬合记录厚了,牙齿在殆架上将闭合在与口腔不同的咬合位上。一个轻微向后的错误,将导致上牙近中斜面和下牙远中斜面之间的咬合偏斜接触。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

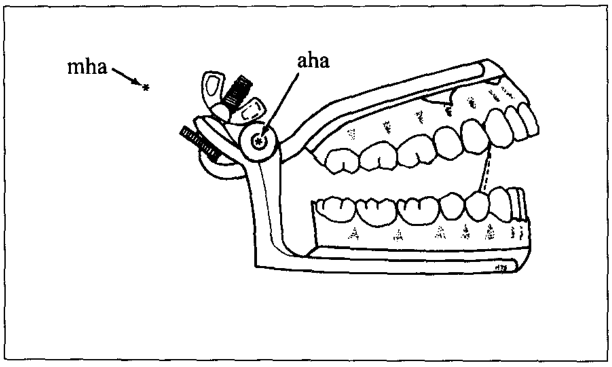


图 3-3　小的船架的铰链轴(aha)和下颌铰链轴 (mha) 有不同,这样在船架上的闭口弧(虚线)将与下颌的闭口弧(实线)有大的差异(引自 Hobo 等)

旋转中心的近中位置(即髁突间距)将改变牙齿运动的半径,从而影响下颌侧方运动时投影于水平面的牙尖运动弧。在小的绞链殆架上,牙尖运动弧与口腔内的实际情况差别很大,特别在非工作侧(图 3-4)。其结果是,增加了修复体非工作侧出现咬合干扰的可能性。

半可调殆架尺寸大,接近于牙齿和旋转轴之间的解剖距离。如果应用了面弓上殆架,即使只用了近似的横向水平轴,在殆架上运动半径也将相对精确地复制牙齿的实际闭合弧,错误也会很小(图 3-5)。如果用近似的横向水平轴上殆架,即使模型距离髁突近了些或远了些,也只产生侧方运动时小量的错误(图 3-6)。

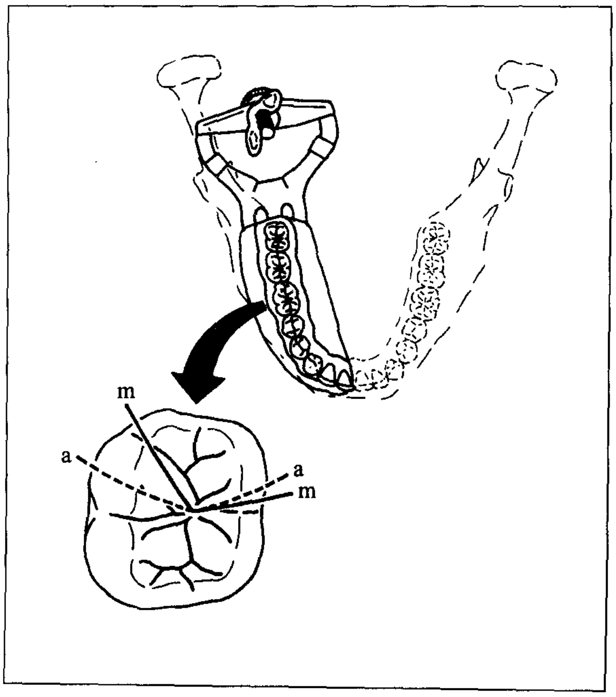


图 3-4　小船架上非工作尖的运动路(a)与口腔内(m)有很大的差别(引自 Hobo 等[2])

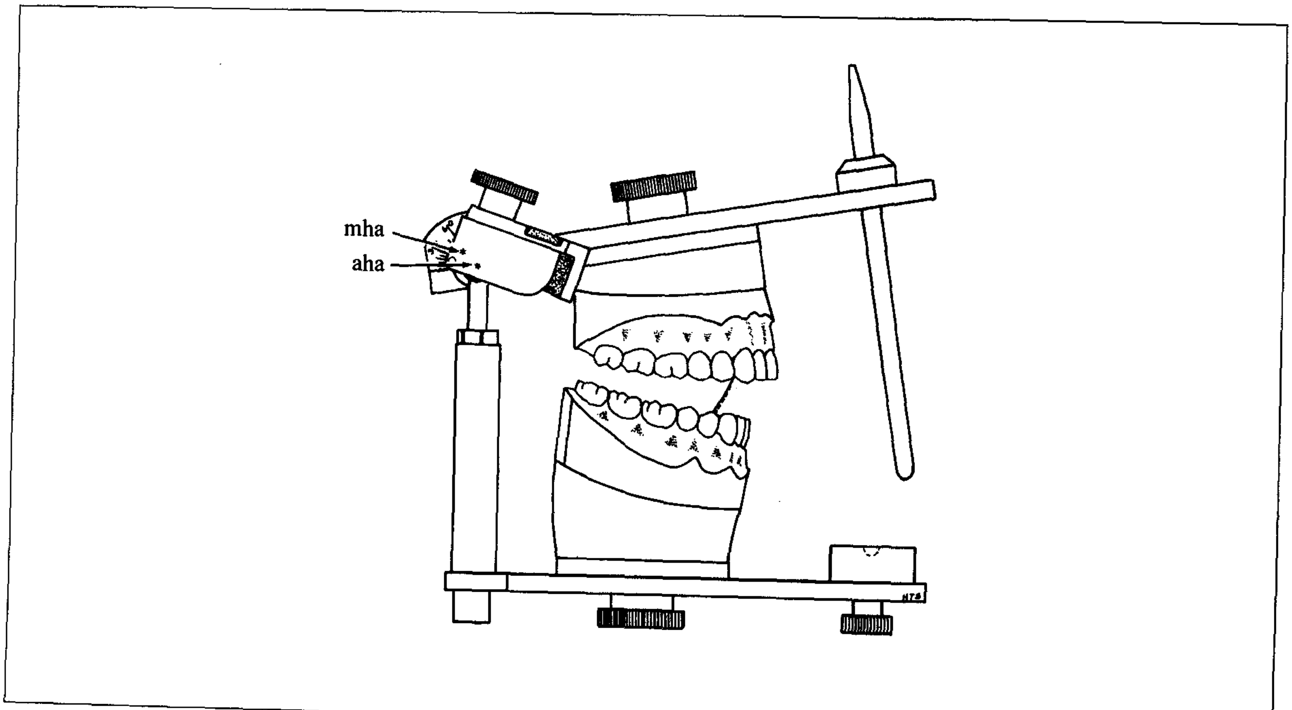


图 3-5　规范尺寸的半可调船架上的铰链轴(aha)和下颌铰链轴 (mha)的差异仅使船架上的闭口弧(虚线)与下颌的闭口弧(实线)有很小的差异(引自 Hobo 等[2])

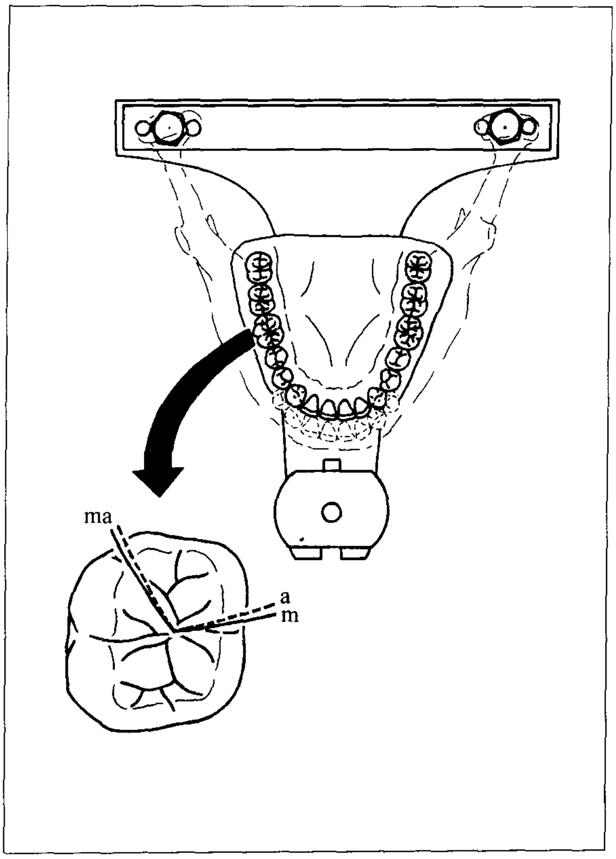


图 3-6 尽管模型固定在𬌗架上有些不完全正确，但规范尺寸的半可调𬌗架上非工作尖的运动路(a)与口腔内(m)仅有微小差异(引自 Hobo 等[2])

半可调𬌗架可以复制髁突运动的方向和终点，但无法复制运动中间的轨迹。比如：在许多𬌗架上，髁导斜度被复制为直线状，而事实上它多为曲线状。在许多𬌗架，侧移即 Bennett 运动被复制为渐进的直线，尽管近年一些半可调𬌗架被介绍为可以模仿迅即侧移。

半可调𬌗架的髁突间距不是完全能调节的。如果可以调节的话，也仅是小、中、大 3 档。这类𬌗架可以用于多数单个牙和固定局部义齿的制作，一般修复体还需在口内调改。但是如果精确地将模型上𬌗架，并细心制作，则修复体在口内就不需调改了。

最准确的𬌗架是全可调节𬌗架。这类𬌗架设计为可复制边缘运动的全部特征，包括迅即侧移和渐进侧移，以及髁导斜度的曲度和方向。髁突间距是完全可调节的。当动态地定位运动轴点和准确地记录下颌运动后，就可以准确地复制下颌运动了。

这类𬌗架价格昂贵，操作技术要求高并且耗时长，因此，主要用于全口咬合重建的治疗。

髁式和非髁式𬌗架(Arcon and Nonarcon Articulators)

有两个基本的𬌗架设计：髁式和非髁式𬌗架。髁式𬌗架的髁导部分放在𬌗架的下部，类似髁突位于下颌。机械髁凹放在𬌗架的上半部，模仿关节凹位于头颅的位置。而非髁式𬌗架，模仿关节凹的髁导路附着在𬌗架的下半部，髁突部分放在𬌗架的上半部。

在半可调𬌗架上确定髁导斜度需要用蜡作𬌗间记录，或咬合记录(见第 4 章)，将髁突的终末位置从头颅转移到𬌗架上。蜡片厚度为 3～5mm，使髁导斜度确定后上下颌牙齿可以分开这个距离。

如果在髁式𬌗架上，将蜡片移开，牙齿咬合在一起，髁导斜度保持不变，但是在非髁式𬌗架上，牙齿咬合后，髁导斜度则变得浅(图 3-7)。由于髁式𬌗架的准确和容易操作而被广泛应用，当作金合金铸造修复体时，上颌体很容易拆开来方便使用咬合蜡片。这个特性不用在排列义齿的人工牙时。因为当所有的后牙咬合都需要修复时，正中位置不易保持。因此非髁式𬌗架更多用于义齿制作。带有结实的正中钩的髁式𬌗架可以防止后部分开，从而克服了这方面的许多不足。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

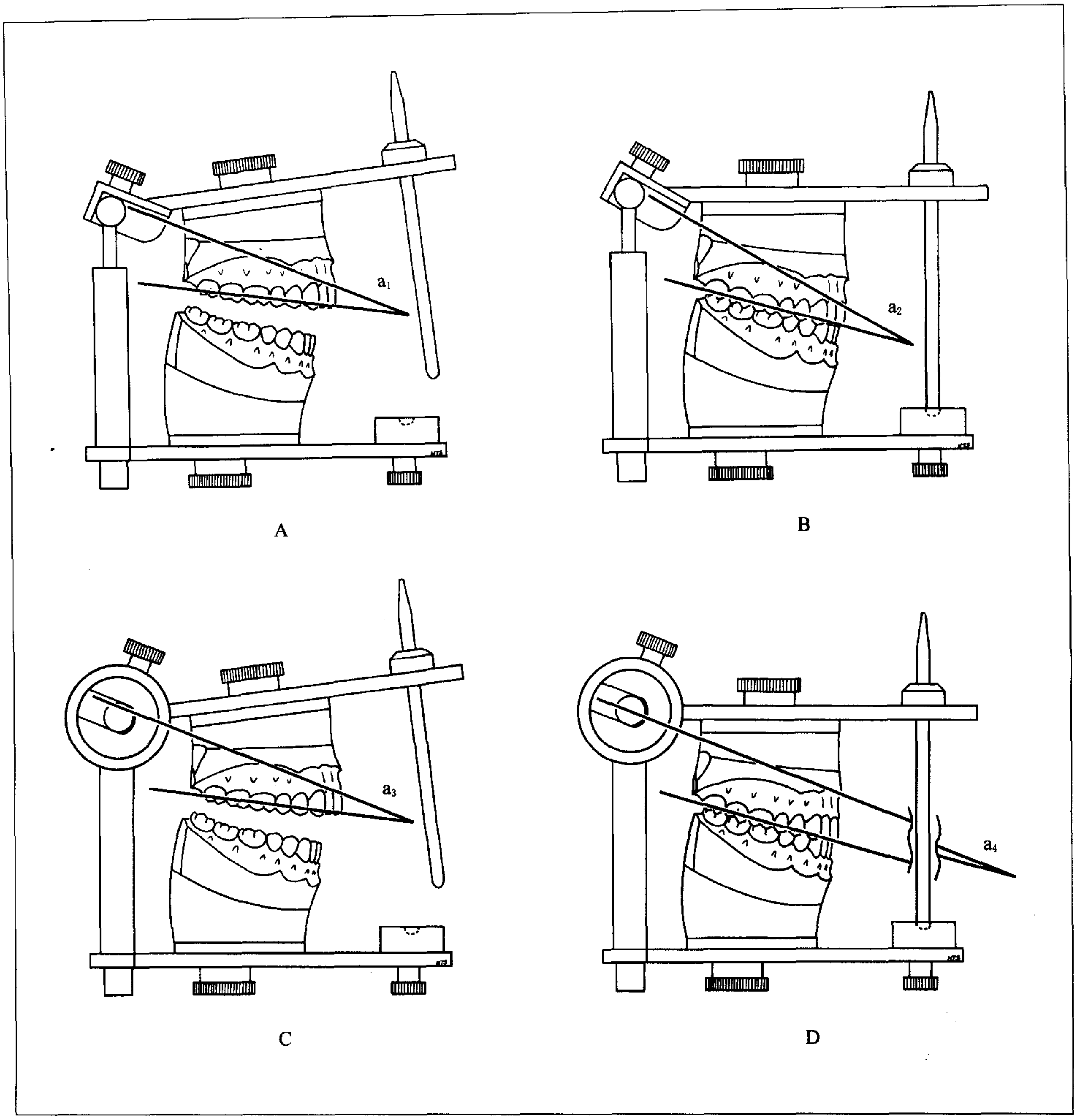


图 3-7 髁导斜面和上颌牙齿咬合平面之间的角度在髁式殆架的开(A)闭(B)动作时是保持不变的∠a1=∠a2。然而，这个角度在非髁式殆架上开(C)闭(D)动作时是不同的∠a3≠∠a4。当殆架在闭口位调节好后，开口位置时的髁导斜面与闭口位置的髁导斜面有8°的差异

牙齿与横向水平轴的关系(The Tooth-Transverse Horizontal Axis Relationship)

为使殆架尽可能的准确，殆架上模型的旋转闭合轴应尽可能与病人下颌的横向水平轴一致。这个轴是重要的参考值，因为它是可重复的。必须把病人的上颌牙齿、横向水平轴以及病人头颅部分另一个参考点三者之间的关系转移到殆架上去，这些需要利用面弓来完成。面弓可以记录这些空间位置关系，并可用于将上颌模型转移到殆架上。

水平轴确定的越精确，转移及将模型上到殆架上就越准确。确定水平铰链轴最准确的方法是是用 McCollum 和 Stuart 1921 年提出的"试错法"(trial and error)。一个具有延伸到双耳部位

的水平臂的装置被固定在下颌牙齿上。臂的末端有描记针，针下有网状的格子，放在耳屏前缘。将下颌诱导到后退位，在这个位置作 10mm 范围的开闭口运动。同时描记针将画出一个弧线（图 3-8）。将针作小范围内的向上、下或前、后调节直到针仅仅旋转而没有画弧线。这就是铰链轴的位置，通过纹身的方法把这个点在皮肤上标记，供下一步作参考用。

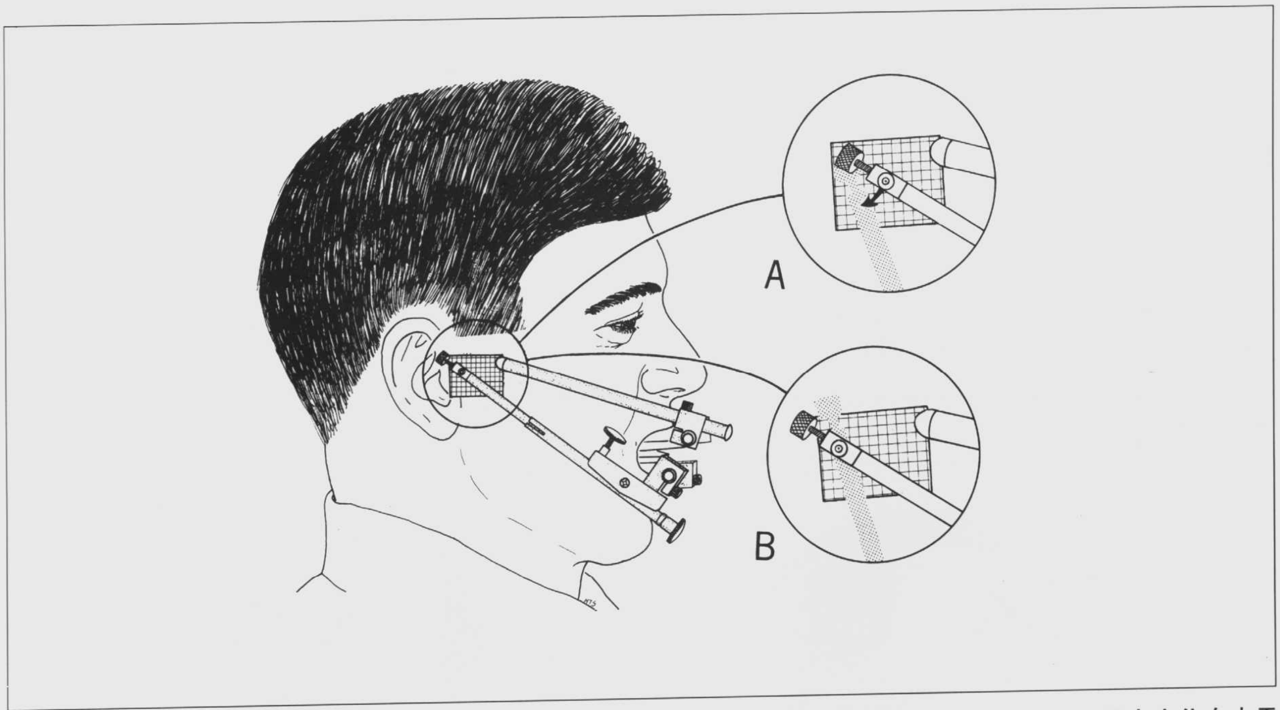


图 3-8　横向水平轴定位器安置好后，帮助病人做开闭口动作，如果侧杆上的描记针有滑动（A），则说明没有定位在水平轴上。调节侧杆，直到开闭口时描记针仅有旋转没有滑动（B）。这说明描记针定位在水平轴上了

面弓被附着在上颌牙上，调节它的侧臂使其末端的钉正好接触到面部标记的铰链轴点上（图 3-9）。在面部选择第三个参考点，并通过调节面弓上的指示杆记录这个参考点。将面弓取下并转移到殆架上。面弓上的参考点放在殆架的旋转轴上方。通过前边的参考点确定面弓的垂直方位，从而可以正确地将上颌模型固定在殆架上。这种技术常用于全可调殆架的面弓转移。

使用面弓时也常用基于解剖平均值确定的铰链轴位置。如果咬合垂直距离没有改变很大的话，这个技术对多数的口腔修复工作可提供足够的准确性。因为当取下厚度为 3mm 的正中关系记录蜡片而使殆架上下咬合时，确定横向铰链轴时有 5mm 误差所产生的下颌前后移位仅有约 0.2mm，几乎微不足道。

有许多方法用于确定经验铰链轴的位置，将其作为面弓的后参考点。表 3-1 列出了经验铰链轴和用运动描记方式确定的铰链轴准确性的比较。

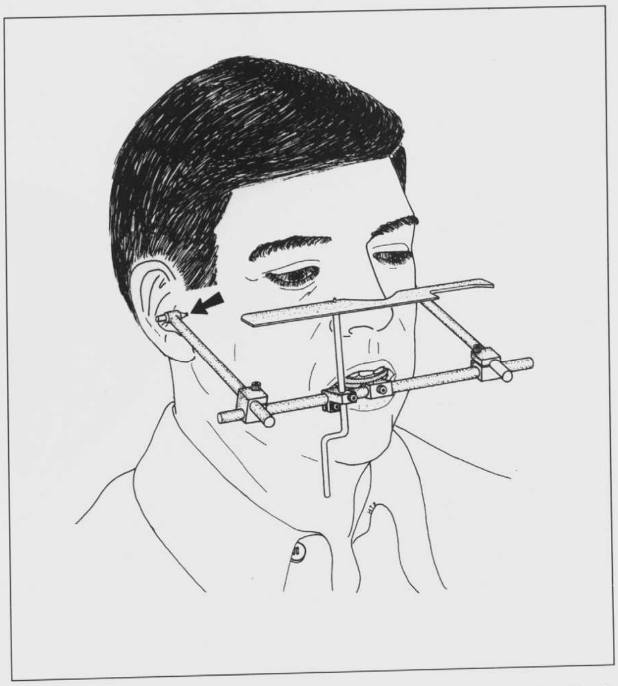


图 3-9　当做精确的面弓转移时，两侧杆都要调节，使末端的描记针定位在横向水平轴上（如箭头所示），如图所示一个平面指示板被用作第三个参考点

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

面弓必须有可接受的准确性，而且操作简便，否则无法常规使用。带刻度耳杆的面弓有相对高的准确性，由此确定的铰链轴75%位于距真正铰链轴6mm的范围内。图3-10显示了几种此类面弓。它们可以自动确定中点，减少了使𬌗叉居中和调节面弓侧臂所用的时间。有关这类面弓的操作技术将在第4章介绍。

表 3-1　经验铰链轴点的准确性

经验铰链轴点的测量和标记	运动轴点6mm内的经验点(%)	研究者
距耳屏后缘向外眦方向13mm	98.0	Schallhorn[7]
	92.1	Beyron[8]
	58.3	Beck[9]
外耳道前缘前方13mm	16.7	Beck[9]
	40.0	Lauritzen 和 Bodner[10]
距耳屏根部向外眦方向13mm	33.0	Teteruck 和 Lundeen[12]
外耳道中点前10mm Frankfort平面下7mm	83.3	Beck[9]
耳轴	75.5	Teteruck 和 Lundeen[12]

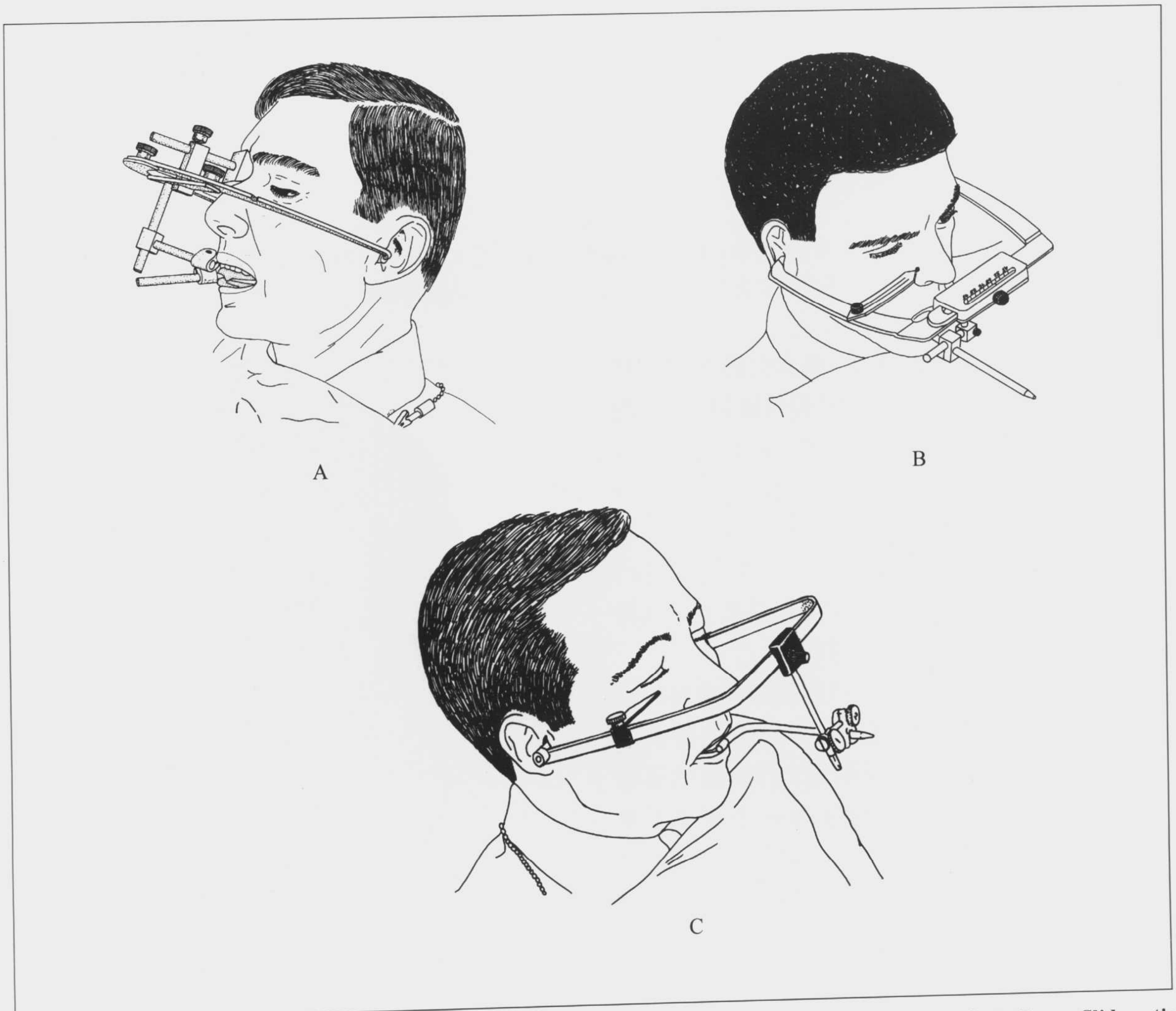


图 3-10　目前常用的带有3个刻度杆的面弓：A：Quick-Mount 面弓(Whip Mix Corp, Louisville, KY)；B：Denar Slidematic 面弓(Teledyne Water Pik, Fort Collins, CO)；C：Hanau Springbow 面弓(Teledyne Water Pik)

髁突运动的记录(Registration of Condylar Movements)

为了在𬌗架上尽量真实地模拟髁突运动，必须获得髁突的运动轨迹。用描记仪记录的方法最准确，它可以获取下颌从后退位到最前位和最侧位边缘运动的所有特征。

描记仪包括两个面弓，通过夹板分别固定在上颌和下颌牙上。描记针固定在一个面弓上，描记板固定在另一个面弓上。下颌运动时，就在描记板上留下了记录。描记仪两侧铰链轴附近均有水平板和垂直板。面弓前端中线两侧也有一个描记板(图 3-11)。

下颌进行一系列左右侧及前伸运动，在运动的过程中，面弓上的描记针在描记板上留下运动记录(图 3-12)。再把描记仪附着在𬌗架，作各种调节，直到𬌗架上的运动与描记下来的下颌运动轨迹相同。

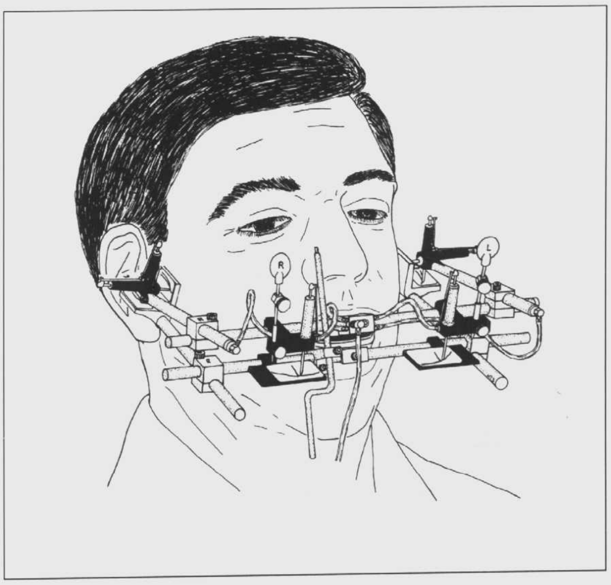


图 3-11　一种记录下颌运动的气动描记仪

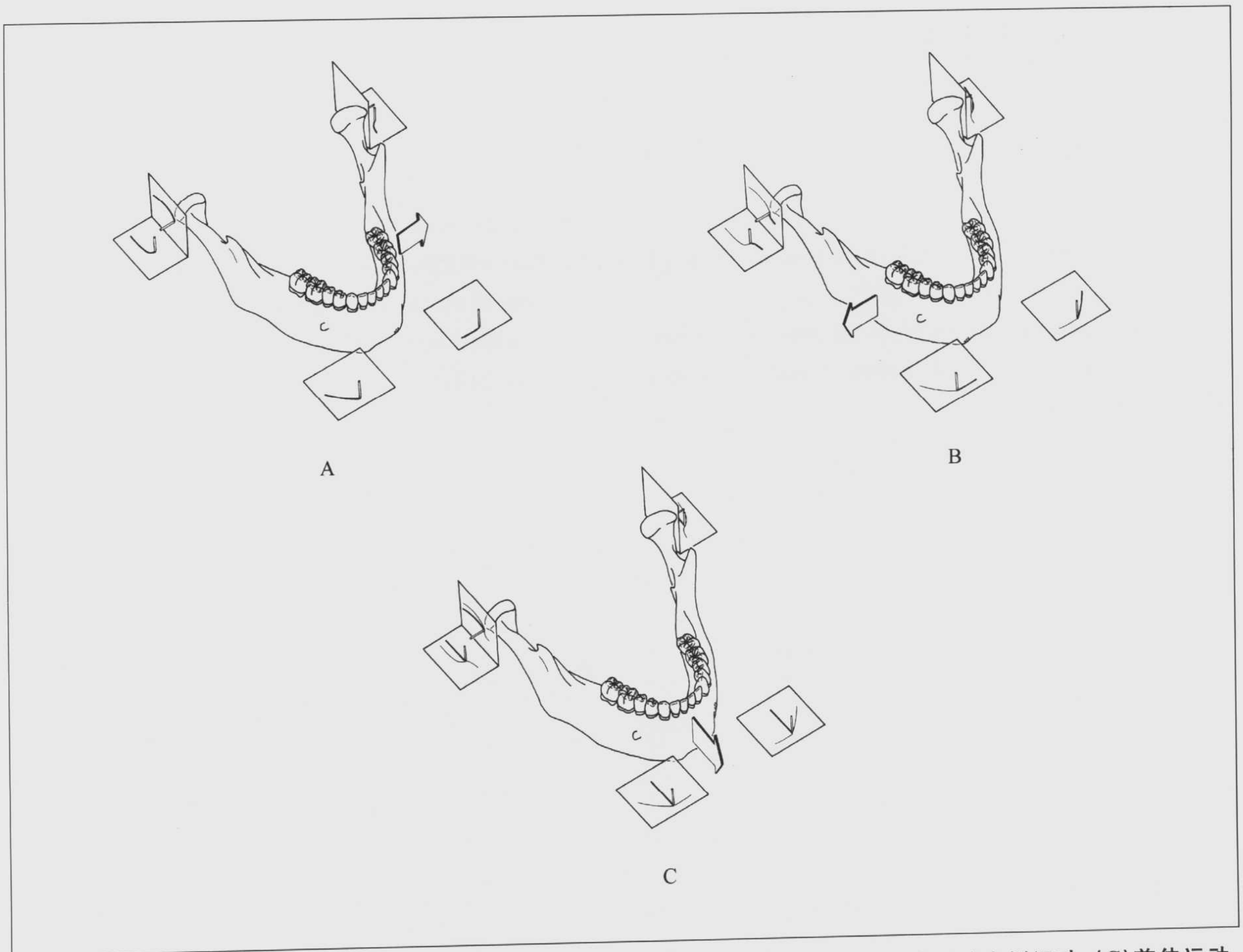


图 3-12　当描记仪的记录板附着在下颌，记录笔附着在上颌时描出的轨迹。(A)左侧运动；(B)右侧运动；(C)前伸运动。描记针定位在起始位置

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

只有应用全可调殆架，才能使描记轨迹完全被利用。如果调节半可调殆架，则用蜡殆间记录就可以了。病人在右侧前伸位置咬合在热软蜡片上，并保持在这个位置直到蜡变硬。然后换另一个软蜡片咬合在左前伸位。然后把蜡条先后放在殆架的模型上。用右侧记录蜡片来调节左侧髁导斜度，然后用左侧记录蜡片来调节右侧髁导斜度。本书第 4 章将详细介绍有关操作技术。

参 考 文 献

1 Posselt U. *Physiology of Occlusion and Rehabilitation*. ed 2. Philadelphia. FA David Co,1968:55

2 Hobo S, Shillingburg HT, Whitsett LD. Articulator selection for restorative dentistry. *J Prosthet Dent*, 1976;36:35—43

3 Hodge LC, Mahan PE. A study of mandibular movement from centric occlusion to maximum intercuspation. *J Prosthet Dent*, 1967;18:19—30

4 McCollum BB, Stuart CE: *Gnathology——A Research Report*. Ventura, Calif. Scientific Press, 1955:39

5 Weinberg LA. An evaluation of the face-bow mounting. *J Prosthet Dent*, 1961;11:32—42

6 Kornfeld M. *Mouth Rehabilitation——C linical and Laboratory Procedures*. ed 2. St Louis: CV Mosby Co, 1974;48—336

7 Schallhorn RG. A study of the arbitrary center and the kinematic center of rotation for face-bow mountings. *J Prosthet Dent*, 1957;7:162—169

8 Beyron H. Orienteringsproblem vid protetiska rekonstruktioner och bettstudier. *Sven Tandlak Tidskr*, 1942;35:1—55

9 Beck HO. A clinical evaluation of the arcon concept of articulation. *J Prosthet Dent*, 1959;9:409—421

10 Lauritzen AG, Bodner GH. Variations in location of arbitrary and true hinge axis points. *J Prosthet Dent*, 1961;11:224—229

11 Gysi A. The problem of articulation. *Dent Cosmos*, 1910;52:1—19

12 Teteruck WR, Lundeen HC. The accuracy of an ear facebow. *J Prosthet Dent*, 1966;16:1039—1046

13 Bergstrom G. On the reproduction of dental articulation by means of articulators——a kinematic investigation. *Acta Odontol Scand*, 1950; 9 (Suppl 4): 1—131

14 Guichet NF. *Procedures for Occlusal Treatment-A Teaching Atlas*. Anaheim, CA: The Denar Corporation, 1969:35

15 Whitsett LD, Shillingburg HT, Keenan MP. Modifications of a new semi-adjustable articulator for use with a caliper style ear face-bow. *J Cafif Dent Assoc*, 1977;5:32—38

第4章　咬合记录

(Interocclusal Records)

用面弓将上颌模型准确地转移至𬌗架后，下颌模型也要同样准确地与上颌模型对合，以便诊断病人的𬌗关系[1,2]。正中关系记录(centric relation record)是用来在𬌗架重现可重复的髁突位于关节凹最前上位置时，上下牙弓之间关系的手段。侧方咬合记录(lateral interocclusal record)可以调整𬌗架上的髁导斜度。这样，就可以在𬌗架观测到上下颌牙齿之间的关系，以及确认偏侧咬合接触和(或)模型上其他的𬌗异常。当这些信息经过集中评估后，就可以决定采取哪种纠正手段。

为了诊断上𬌗架和为了治疗上𬌗架是有所区别的。为了诊断上𬌗架，在模型固定时，必须使髁突处于正中关系位，当用于恢复𬌗缺损较大而使模型上𬌗架时，髁突亦须位于正中关系位。但是，通常在某一个时间，最常见的操作通常只是恢复𬌗的很有限的部分。如果模型上𬌗架为了修复小部分的𬌗，这时上下颌的模型可位于牙尖最大接触位。

正中关系记录(Centric Relation Record)

为了将下颌模型上到𬌗架上，必须记录牙弓之间的关系。确定正中关系位，通常有三种方法：颏部引导法(chinpoints guidance)，双手引导法(bilateral manipulation)以及非外力引导方法(uniguided method)。借助计算机辅助三维下颌运动分析仪器，Hobo及Iwata[3]分析了这3种方法的髁突所处位置。颏部引导法使髁突位于最后上的位置，而双手引导法及非外力引导方法使咀嚼肌引导髁突沿关节盘在关节窝内位于后上生理位。

非外力引导方法产生"生理性肌肉位"，但它较难达到稳定，因为病人的咀嚼肌是不断活动的。用几片0.1mm厚的塑料片组成的叶状测量片可将牙齿分开，此时肌肉的本体感觉最小，叶状测量片可帮助消除直接的本体感觉。当病人轻咬时，可在前牙区添加塑料片，使后牙不再有接触。此时允许肌肉自由运动，可让髁突移动到生理位[4,5]。肌肉使下颌向后上转动。

器械材料

1. 棉卷
2. 粉红色基托蜡
3. 绿色棒状膏
4. Hollenback雕刻刀
5. 剪刀
6. 铝蜡
7. 咬合记录膏
8. 水门汀调刀
9. 一次性调合纸
10. 带25#刀片的技工刀
11. 28#绿蜡
12. 10#红染丝带

操作过程

应用Dawson[6,7]描述的"双侧手法引导"技术可以获得最稳定，可重复的结果。神经肌肉系统接收来自牙齿及颌骨传来的本体感觉，并使𬌗接触的方式形成程序化，使有害的刺激降到最小。在这个位置，通过重复的张闭口，成为习惯性的，可维持正常肌肉功能的运动[8]。髁突位于一种非紧张位置，肌肉必须首先去掉在习惯性咬合接触

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

过程中形成程序化的影响。

用一个简单的方法来做，就是放一个棉花卷在上下颌前牙之间，然后让病人按照“用后牙咬”的指令来闭合；检查并确认后牙没有接触。当棉花卷放入病人口内就位后，操作者和助手准备咬合的材料，在其后 5min 病人的口腔仍保持闭合状态时进行咬合记录。这个时间之后，牙尖交错的记忆“可能会失去”，下颌骨可以更容易引导到最佳位置。当棉卷一拿开，就开始下颌位置的引导。但是不要让病人的上下颌牙齿碰在一起，因为这样会让肌肉系统重新回到上下颌牙齿诱导咬合的状态。

让病人坐在牙椅上，椅背与水平面约成 45°夹角，病人头部后倾，下额向上，面部与地面平行。这个位置可以防止下颌前伸。医师应该站在病人身后，用手指及前臂固定病人头部。当病人下颌运动时，病人的头部应当保持不动，将双手的 4 个指头均放在下颌下缘，要确认指尖触及下颌骨(图 4-1)。



图 4-1　手指沿下颌骨下缘的放置

将双手拇指轻轻置于下颌骨正中联合处，双手拇指能够相互接触。指示病人张开口约 35mm，术者操纵下颌闭合时候，要求病人放松下颌骨，用轻柔的动作引导下颌达到一种终末绞链关系，通过观察，证实用轻柔的动作可使下颌移动到最后的位置(图 4-2)。

在下颌后退后，对下颌施以稳定的压力可使关节向上向后位于关节凹内(正中关系)。然后用拇指在下颌正中联合处施加向下的力量，用两侧的手指抬下颌骨的下缘向上(图 4-3)。在稳定的手指力量作用下，再张闭口一次，幅度约在 2.0～5.0mm，下颌骨逐渐闭合在第一个牙齿接触的位置。当闭合时不要让下颌骨偏离张闭口弧线。在这个下颌骨所处最佳状态下牙齿最开始接触的位置就是正中关系接触位(centric relation contact position，CRCP)。



图 4-2　拇指放在颏部，引导下颌到正中关系

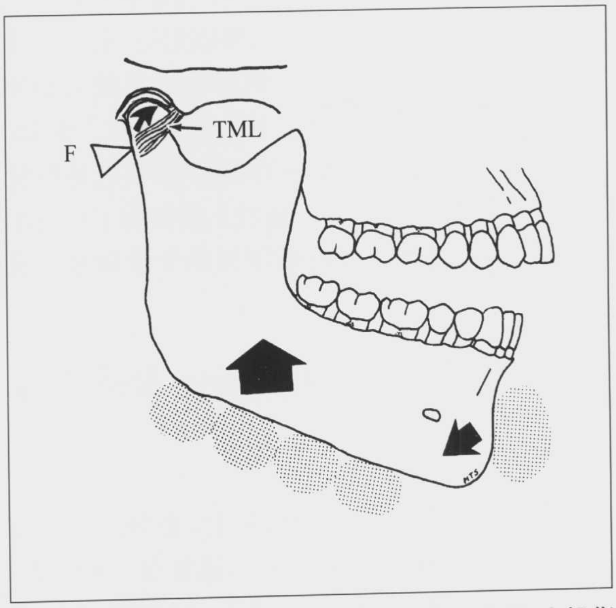


图 4-3　颞下颌关节韧带起后边界和支点的作用，大拇指产生向下的力量和其他手指产生的向上力量使髁突处于关节的后上部位

按照牙弓形态修整一片硬的粉红色基托蜡，用作导板(图 4-4)。第一次试合后，要让它适合牙弓，基本没有阻碍。在热水中软化这一片已成

形的基托蜡，将它放在上颌牙弓上，前牙基本位于蜡边缘内 6mm 处。仔细但稳固地将指头放在软化的蜡下方向上施压，这样上颌牙尖交错的状态就被记录在蜡上(图 4-5)。

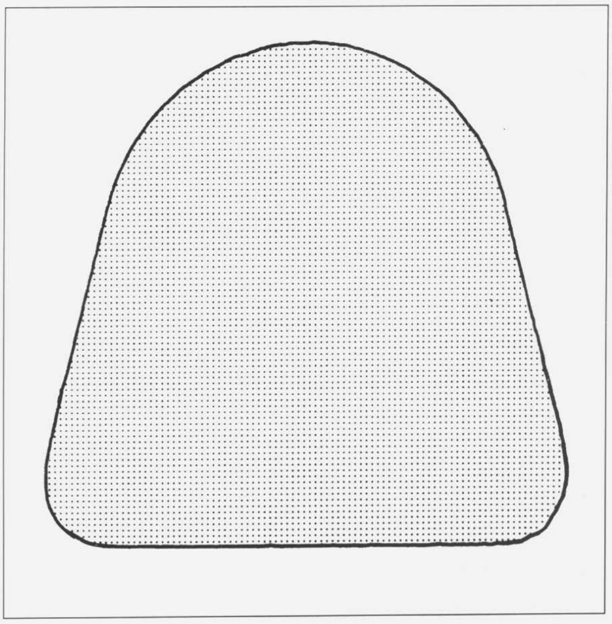


图 4-4　牙弓形状的基托蜡模板

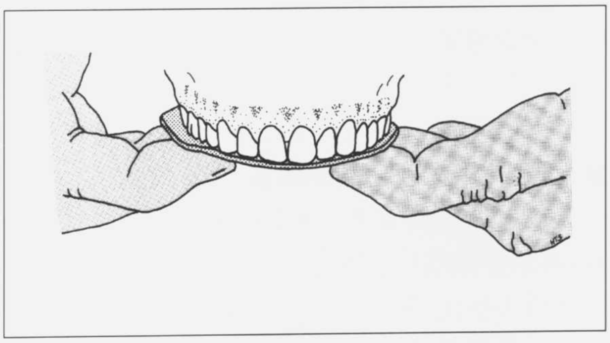


图 4-5　使基托蜡和上颌牙弓的形状一致

在两侧上颌侧切牙和尖牙之间，用 Hollenback 雕刻刀或类似工具将蜡片斜切两刀(图 4-6)，将切割后蜡的远中部分向上折叠并贴紧尖牙的表面(图 4-7)。这些突起将做作为标识。用来帮助基托蜡记录的再次就位。

在蜡记录仍软的时候将它从口内取出。用剪刀将最初两切口之间的楔状蜡片剪除(图 4-8)。这样，将殆蜡再次放入口内时，将为咬合膏记录咬合提供空间。修剪第二磨牙到第一前磨牙颊侧及颊尖以外的蜡，使上颌蜡殆牙弓的颊舌径减小(图 4-9)，注意保持向上反折并紧贴尖牙唇面。修整第二磨牙远端过多的蜡。

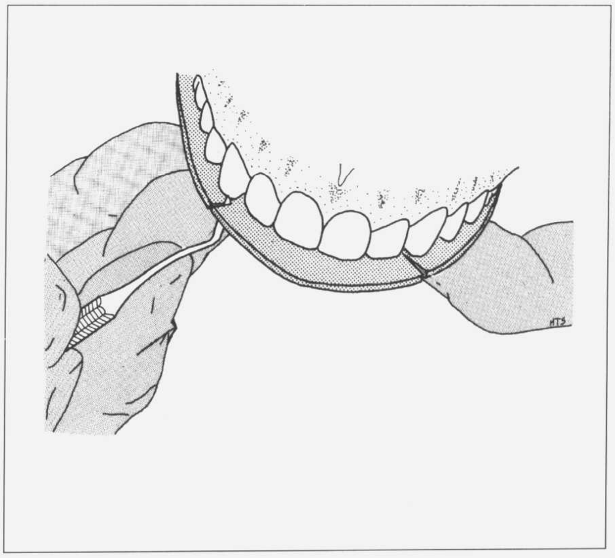


图 4-6　在两侧切牙和尖牙间制作一个切口

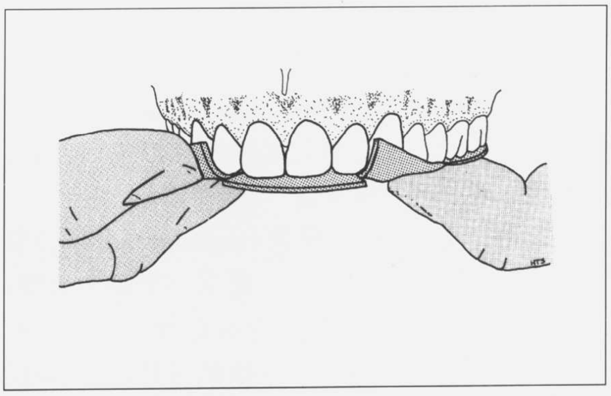


图 4-7　在两侧尖牙的唇侧面将蜡翻卷作标记

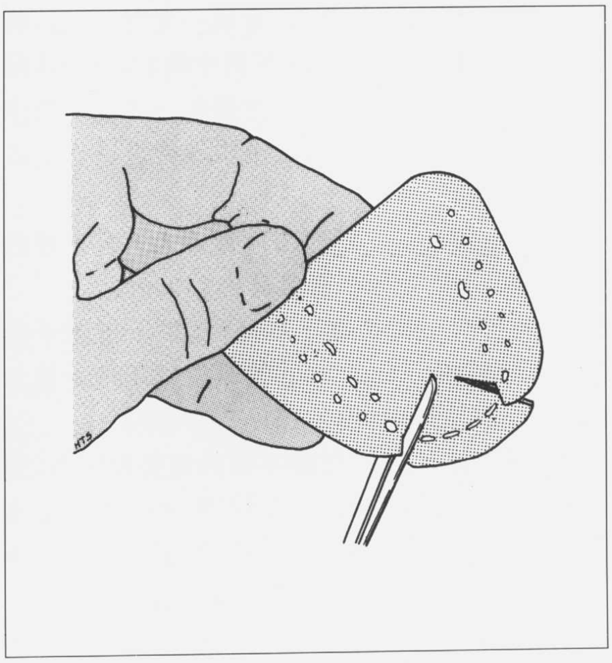


图 4-8　沿着侧切牙和尖牙之间的切口去除牙弓前部的蜡

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

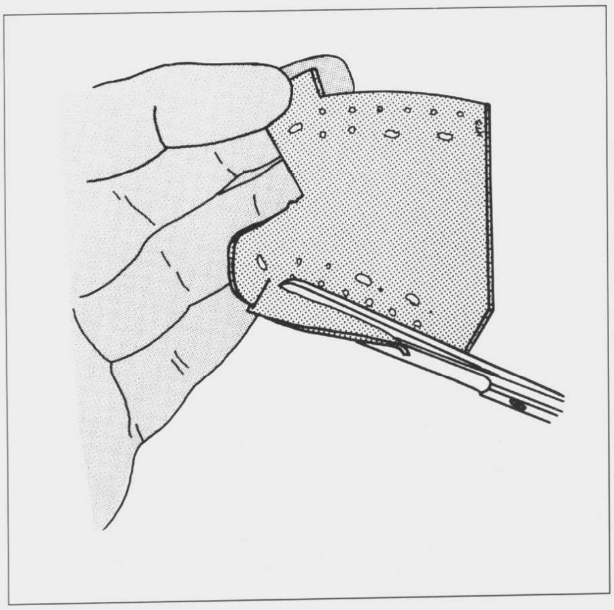


图 4-9　修整颊尖外侧多余的蜡

用一片 28 号绿蜡轻轻包绕上颌牙齿，并再一次诱导下颌到正中关系。在这个位置，牙尖轻轻接触，直到 CRCP 时蜡上有接触孔形成，将蜡移去并保存在一杯冷水中。

用一个前部去程序化（deprogramming）装置，或被称为“jig”的装置，来建立一个预先阻断，成为使髁状突位于最佳位置的垂直咬合的阻断器[2]。由于没有偏斜的咬合接触引导，下颌在闭合过程中不会产生适应性的闭合，肌肉就会脱离牙齿的引导而去程序化。将一条长 2.5cm 的绿色棒状膏在热水中软化，并弯成一个“J”字形，将“J”形棒状膏放在 2 个中切牙的中线上，其短臂位于唇侧，适当伸展至切缘至牙龈的一半处。当棒状膏还软时，迅速按下列三个步骤使之适合上颌牙齿。

(1)用拇指按住唇侧印模膏使之适合上牙的唇外展隙，同时使印模膏薄至约 2.00mm。

(2)将双手拇指置于唇侧，双手示指置于舌侧，离顶端约有 6mm 空间，紧紧按压印模膏使之适合上牙的舌侧面(图 4-10)。

(3)按照步骤(2)保持手指的姿势和压力，并将手指再合得紧一些，在中线处形成一印模膏的突起(整个过程不超过几秒钟，在印模膏仍充分软，可使病人下颌闭合时下牙能进入印模膏)。

当印模膏仍软的时候，重复预先练习的下颌位置，引导病人到后退位置，下颌牙闭合，下颌切

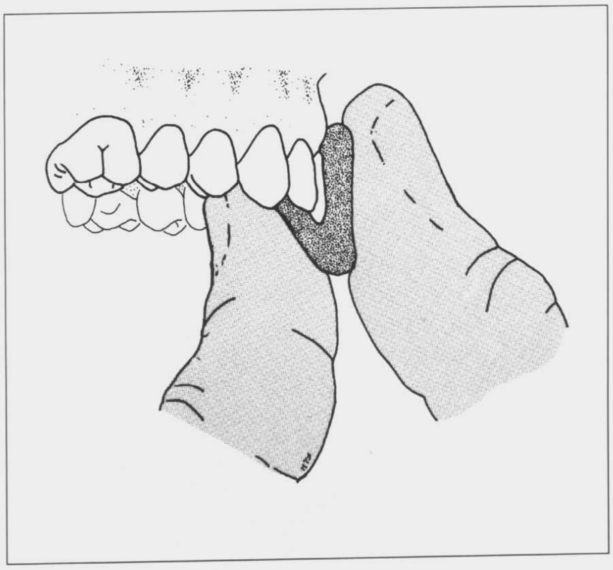


图 4-10　用绿色印模膏形成前导的装置

牙在印模膏上咬出锯齿状缺口，后牙之间有 1mm 距离。冷却印模膏并确保这个咬合诱导装置(programming device)的准确性．此时有两处重要的部位要检查：

一是当下颌切牙轻轻咬入印模膏，要确定髁状突位于关节窝内最适宜位置。病人应当准确地咬入咬合诱导装置而无任何偏斜。

二是一定让病人注意不要有上下颌牙齿的接触。下颌牙齿只能与印模膏咬合诱导装置有接触，而且与上颌牙齿的距离在 1mm 之内。

病人靠在椅背上，颏部向上，面部与地面平行，将制好的前导装置稳定地放入口内，必要时可以让病人扶住，在正中关系位咬合记录的完成前要一直保持不动(图 4-11)。

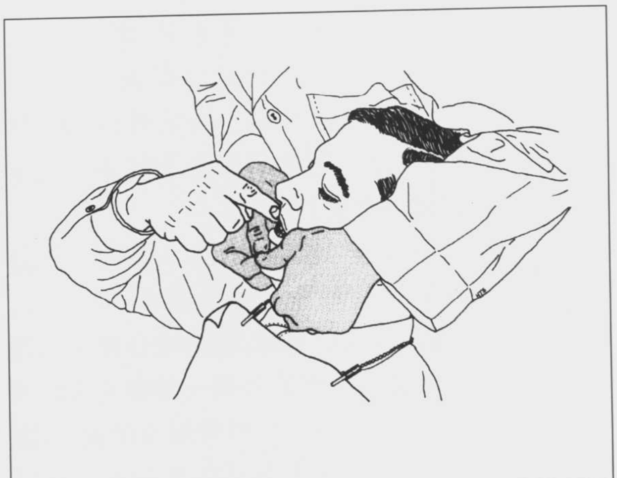


图 4-11　当医师引导下颌时，病人扶住前导装置

保持前导装置不动，轻轻软化基托蜡，将其放入口内，以尖牙唇侧标识校准位置，小心使病人牙齿咬入前导装置，观察粉红基托蜡是否足够软，能够使病人的牙齿完全咬合终止在前导装置上(图 4-12)。在理想情况下，下颌磨牙在粉红蜡基托上留下轻微咬合痕迹。

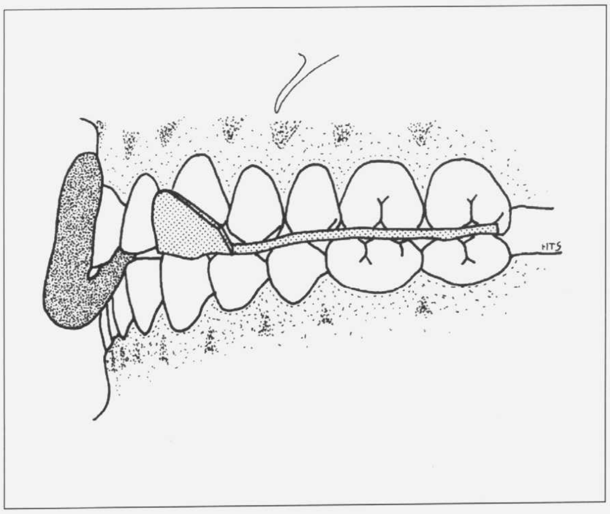


图 4-12　前导装置和牙弓的基托蜡型

如果前导装置使垂直距离增高过大，导致下颌后牙牙尖与粉红基托脱离接触，这就需要在弓形蜡基托表面较低的位置增加一层铝蜡(Bite and Impression Wax，Aluwar Dentax Products Co，Grand Rapids，MI)(图 4-13)。这样可以增加厚度，确保后牙与基托蜡保持接触，从口内取出基托蜡，放入水杯中，冷却后将基托蜡重新放入口内，确认冷却时蜡没有变形。

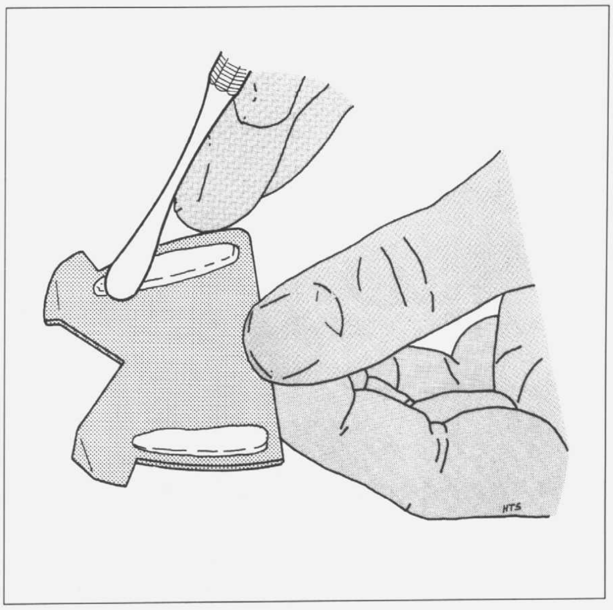
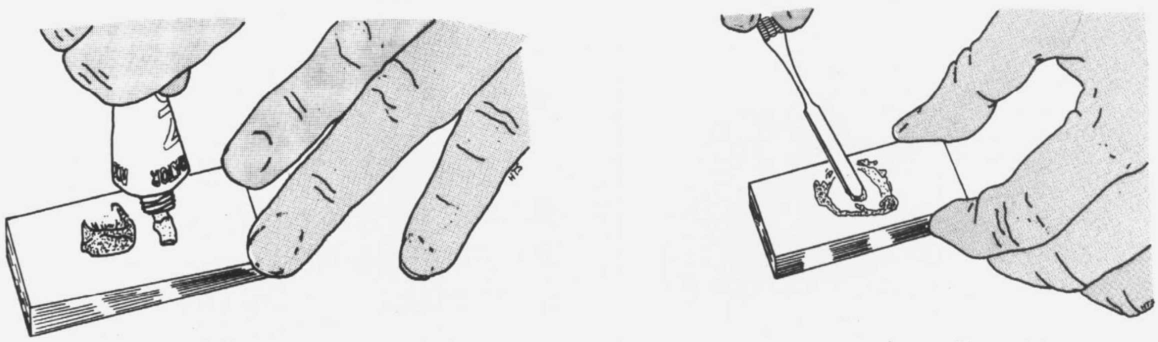


图 4-13　如果下颌牙尖在基托蜡上没有形成明显的痕迹，可以用铝蜡增加厚度

取 6.00mm 长的氧化锌-丁香油咬合记录糊剂和催化剂[Bite Registration Paste (Type Ⅰ Hard)，Kerr Manufacturing Co，Romulus，MI]在小调和板上，用水门汀调刀充分调拌(图 4-14)，取少量记录糊剂小心放入基托蜡在正中关系时牙尖咬在其上的咬合印迹处(图 4-15)，避免放入过多糊剂，多余的将被去除，在每个牙尖处最多放置约火柴头大小的糊剂。



A　　B

图 4-14　用水门汀调刀形成 0.635cm(1/4 英寸)厚的咬合记录糊剂

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

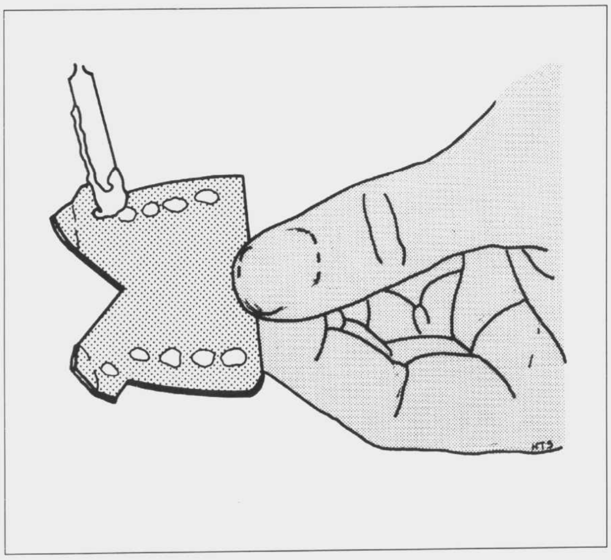


图 4-15　在每一个功能尖顶处放置一小部分咬合记录糊剂

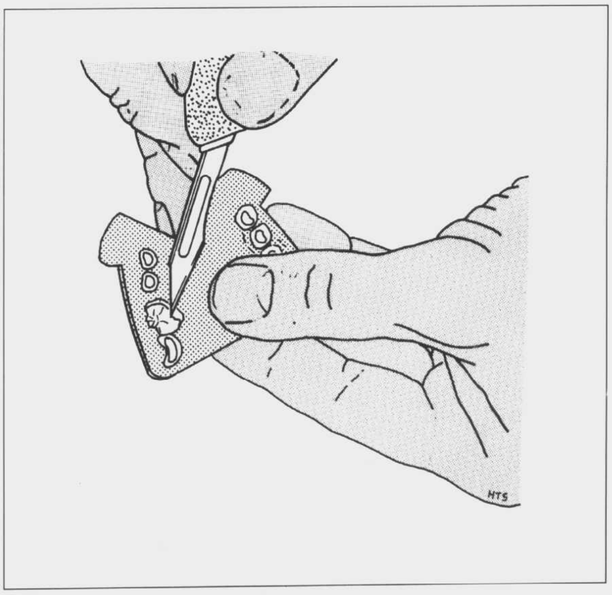


图 4-17　用尖刀去除多余的咬合记录材料

将基托放入口内，嘱病人咬合，直至下切牙与前导装置完全接触，让病人保持此状态不动，轻轻咬住直至糊剂硬化凝固(图 4-16)，从口内取出咬合记录的前导装置，用尖刀去除多余的咬合记录材料，保留牙尖顶端 1.5mm 范围内的糊剂(图 4-17)。咬合记录上多余的糊剂填塞在𬌗面的窝沟内，可能妨碍模型完全就位于咬合记录上。

此方法成功的关键在于运用非常少量的咬合记录糊剂。没有经验的操作者，应用较多量的咬合记录糊剂，咬合记录糊剂不能很好发挥作用。我们向初学者介绍此方法，基托蜡咬合记录与上颌牙完全吻合，铝蜡放在基托蜡的一面，使之与下颌牙尖完全接触。

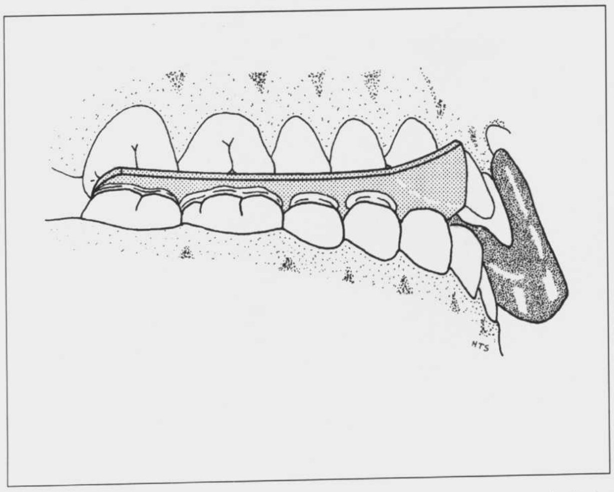


图 4-16　咬合前导装置和咬合印迹组成了完整的咬合记录

牙尖最广泛接触记录(Maximum Intercuspation Record)

在诊断分析时，诊断模型根据髁状突在正中关系位上𬌗架。当在模型上制作修复体来修复小部分𬌗，上下颌模型则在牙尖交错位上𬌗架，在后退位上𬌗架有可能产生有干扰的修复体。

器械

1. 塑料记录托盘
2. 剪刀
3. 聚乙烯硅氧乙烷记录材料
4. 印模材自动搅拌器
5. 25 号手术刀片
6. 轮形砂石

方法

此方法用于在制作修复体时记录上下颌广泛接触的的牙尖交错位。用一可以盛入记录材料的塑料托盘(Triple-Bite Impression Tray，Premier，Inc，Philadelphia. PA)(图 4-18)，在口内有牙体预备的一侧托盘(图 4-19)。确认病人在托盘不移位的情况下上下颌牙齿仍能完全咬合在一起。如果同侧都有第三磨牙，将会妨碍使用这种方法。注意不需进行牙体预备处的薄膜。从口内取出托盘，去除未预备处各牙齿表面的薄膜(图 4-20)。

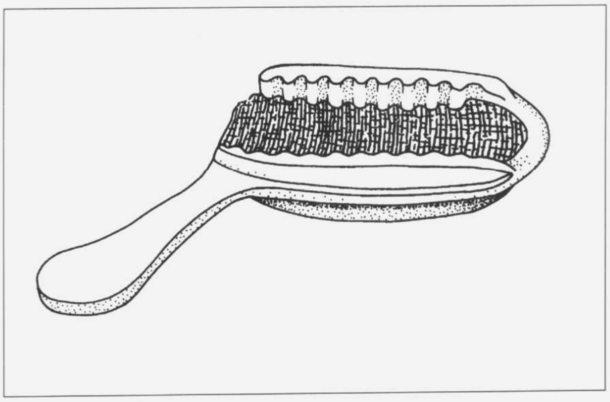


图 4-18　咬合记录托盘

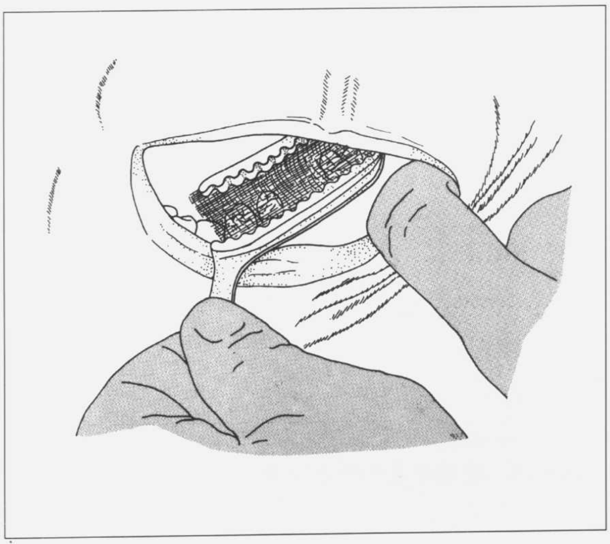


图 4-19　在预备好的牙齿上试记录托盘

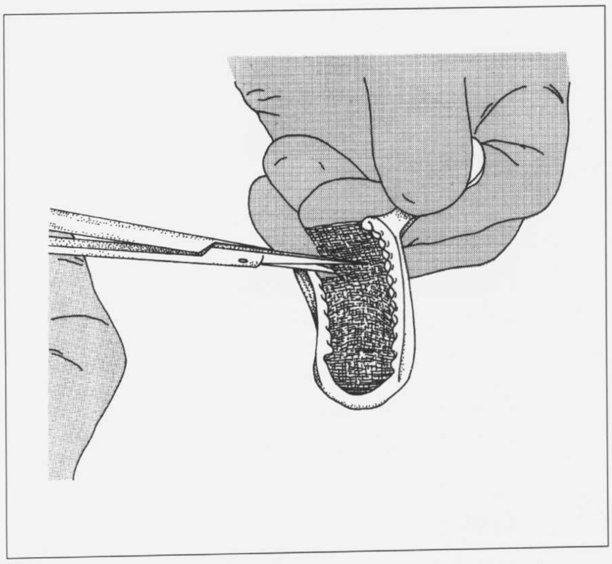


图 4-20　用剪刀去除未预备牙齿上的薄膜

将配套的双管咬合记录材料(Stat B-R Registration Paste, Kerr Manufacturing Co)放在枪里，更换一个新头，搅拌咬合记录材料，用一定的压力扣动扳机，从自动搅拌器挤出，将托盘的上下面均放入材料(图 4-21)，但不要把咬合记录材料放在已经去除支持薄膜的部位。

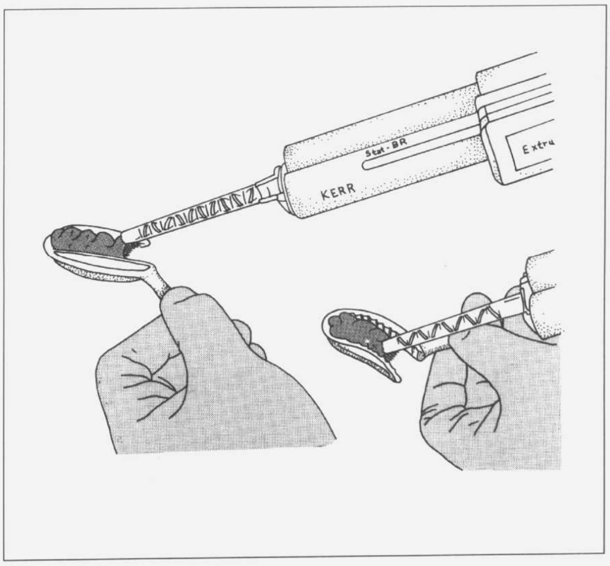


图 4-21　在咬合记录托盘上𬌗面放置𬌗记录材料

将已装有咬合记录材料的托盘放入口内，使其中心复位在已预备的牙齿处(图 4-22)。嘱病人所有后牙正常咬合，保持不动，拉开嘴唇，检查病人是否咬在前伸或侧方𬌗状态。嘱病人咬牙不动，保持材料在口内凝固 3min。从口内取出托盘，流水冲洗，吹干，检查确认每一颗相关牙的细节完整(图 4-23)。用 25 号刀片去除托盘翼上方多余的材料(图 4-24)，去除覆盖在邻近预备体的未预备牙表面的咬合记录材料。

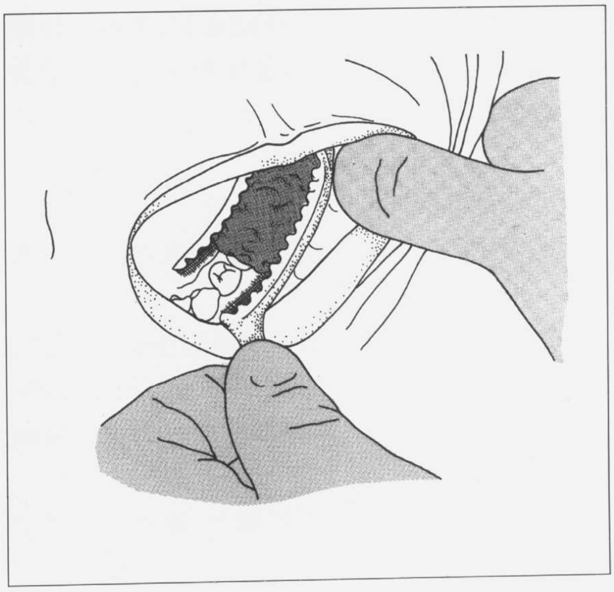


图 4-22　将托盘放置在预备过的牙齿上

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

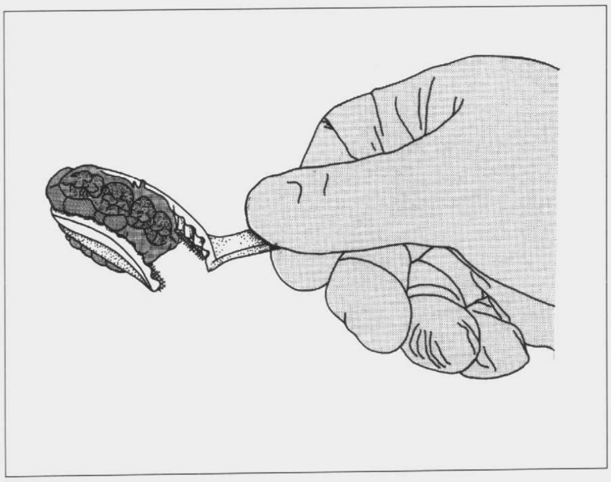


图 4-23　检查咬合记录细节的完整性

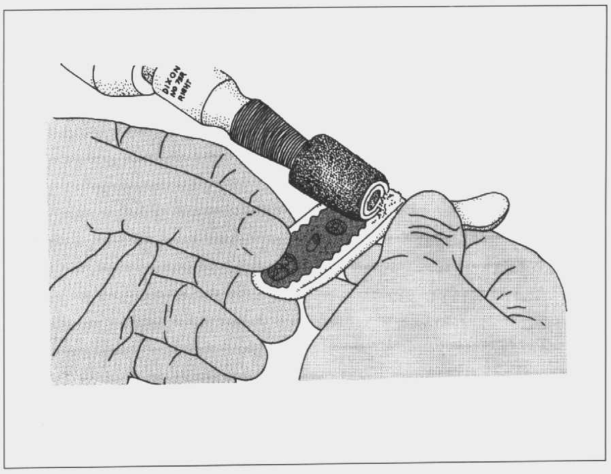


图 4-25　用砂轮磨除过厚的边缘

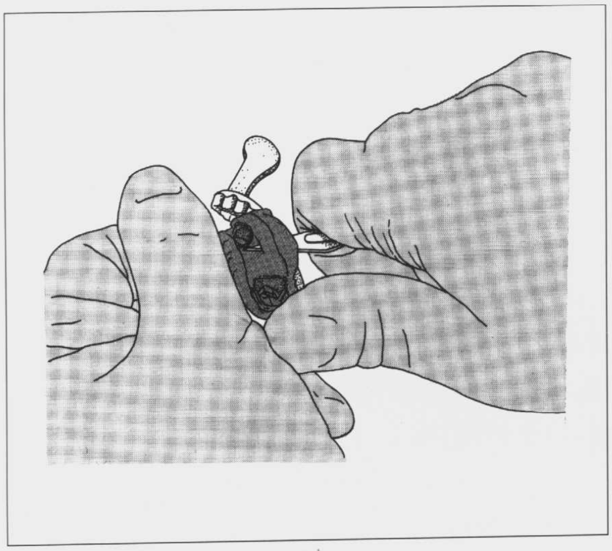


图 4-24　去除托盘翼上方的咬合记录材料

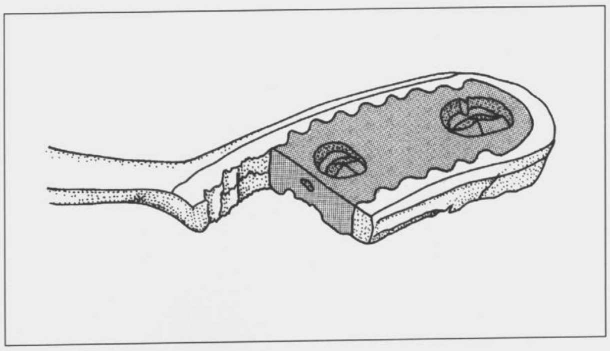


图 4-26　在修整后的咬合记录中应保留牙尖的痕迹

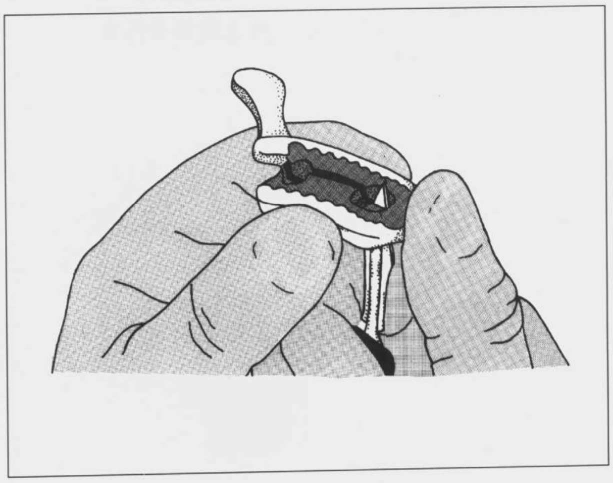


图 4-27　去除部分下颌颊尖颊侧的记录材料

在牙椅上用砂轮磨除𬌗记录上、下表面过厚的边缘(图 4-25)。将与预备牙相对应的未预备的牙表面材料尽量去除,仅保留牙尖的印迹(图 4-26)。去除缺牙区,龈缘处或𬌗面中央窝处的影响模型完全复位的材料。当从咬合记录的上部、下部去除相应的量后,整个𬌗记录的厚薄接近 4.00mm。

为了验证模型能在𬌗记录上完全就位,用 25 号尖刀片去除下颌颊尖颊侧所有的𬌗记录材料。去除托盘的后面部分、颊侧部分的咬合记录材料(图 4-27)。

将咬合记录放在下颌模型上,确认其在模型上完全就位(图 4-28)。当把相对的模型咬合在一起,预备体与对𬌗牙接近时,上颌模型完全咬入咬合记录(图 4-29)。这时,你就会理解为什么咬合记录材料必须有一定的刚性和脆性。如果用弹性材料。当模型被压紧时,材料会变形,最终导致模型在𬌗架的不准确。用咬合记录使上下颌模型咬合在一起并且将其固定在𬌗架上(图 4-30)。

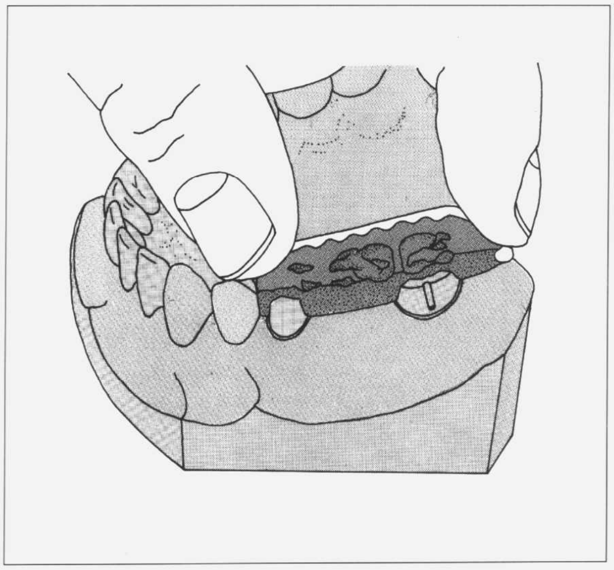


图 4-28 把咬合记录材料放在下颌模型上

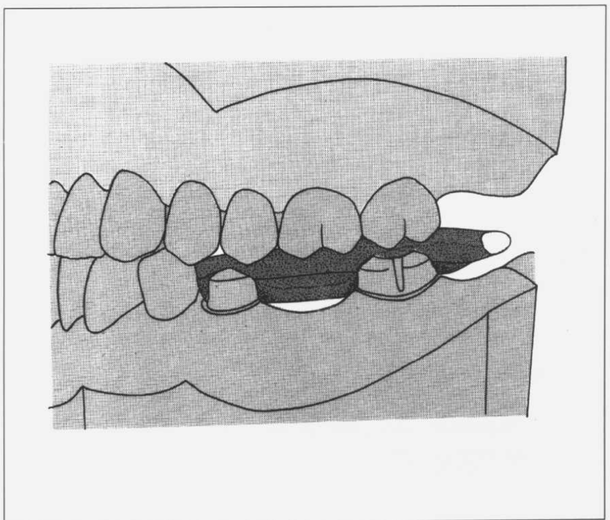


图 4-29 上下颌模型用咬合记录对合

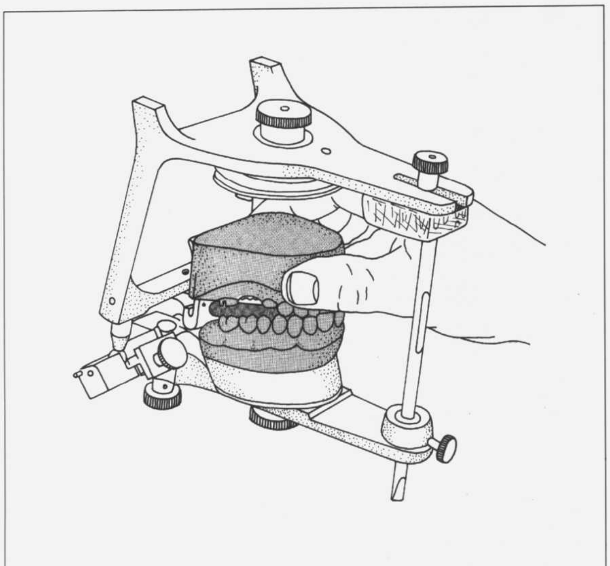


图 4-30 用咬合记录把下颌模型固定在殆架上

侧方殆记录(Lateral Interocclusal Record)

在口内记录侧方殆记录或检验记录的目的是获得髁突在相应关节窝内的位置。这种记录是在颞下颌关节韧带解剖特征的限度之内来确定髁状突的位置。用这种方法能最大限度地利用殆架，使得修复体在口内粘着前有良好的精度、避免花费许多时间在口内进行调殆。

由于颞下颌关节的形态特征对下颌运动有明显的影响，因此，口内修复体的殆面形态必须和下颌运动协调，避免产生咬合不协调和创伤。颞下颌关节的形态特征是牙尖位置、高度、窝沟方向、窝沟深度的最终影响因素。

器材

1. 25 号技工刀片
2. 马蹄形薄蜡片
3. 石膏碗

方法

诱导病人闭合到正中关系位，并目测确认上下颌中切牙的中线是相对的。测量并用铅笔记录，当下颌左右侧移动 8mm 时下中线相对上颌牙的位置(图 4-31)。将手置于病人颏部，让病人轻轻张开口，引导下颌的右侧移动约 8mm，咬合至牙齿轻轻接触。告诉病人将重复这一步骤，需用蜡记录这一位置，且让病人咬合直到说停为止[9]。

取一软的小蜡卷(Surgident Coprwax Bite Wafer, Miles Dental Products, South Bend, IN)对着上颌牙齿离开中央偏右侧约 4mm，用手扶着蜡卷并引导下颌向右侧移动，重复先前的闭合直到牙齿在蜡卷上形成约 1mm 深牙痕(图 4-32)，在口内用压缩空气冷却蜡卷并取出。将其放入装有凉水的橡皮碗内。重复上述步骤取左侧记录蜡卷。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

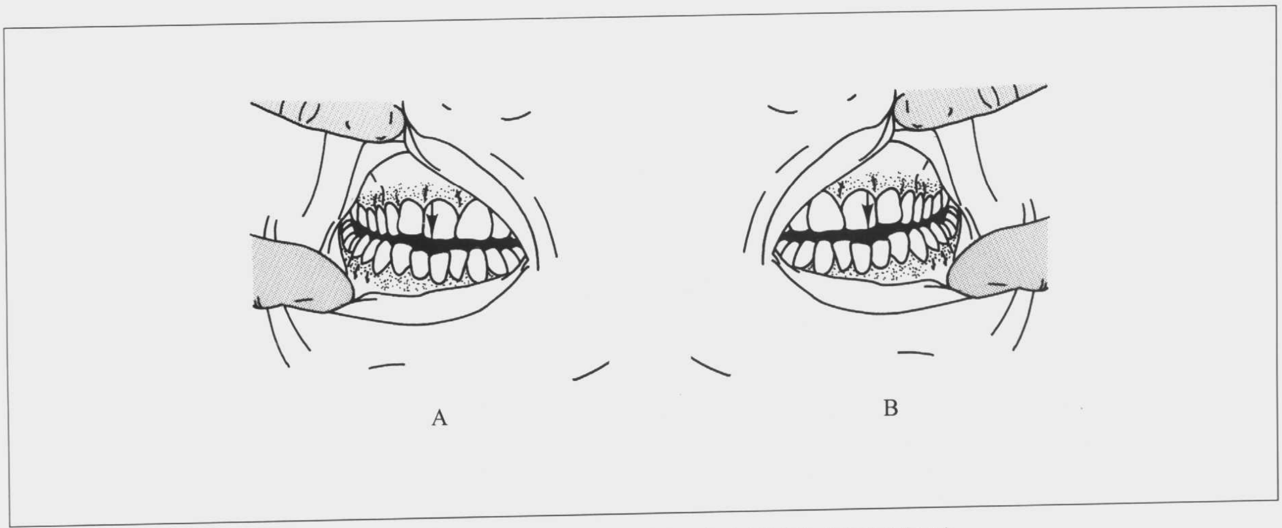


图 4-31　引导病人进行侧方咬合：向左侧(B)或向右侧(A)

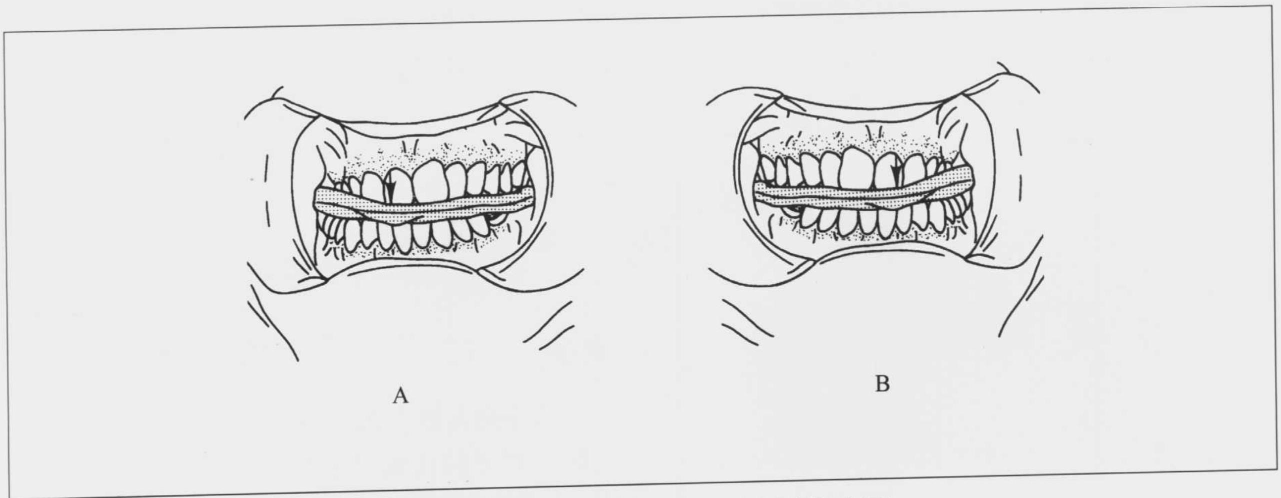


图 4-32　用蜡记录右侧方(A)或左侧方运动(B)

参考文献

1 Lucia VO. Centric relation: theory and practice. *J Prosthet Dent*, 1960; 10: 849—856

2 Lucia VO. A technique for recording centric relation. *J Prosthet Dent*, 1964; 14: 492—505

3 Hobo S, Iwata T. Reproducibility of mandibular centricity in three dimensions. *J Prosthet Dent*, 1985; 53: 649—654

4 Williamson EH, Steimke RM, Morse PK, *et al*. Centric relation: a comparison of muscle-determined position and operator guidance. *Am J Orthod* 1980; 77: 133—145

5 McHorris WH. Centric relation defined. *J Gnathol*, 1986; 5: 5—21

6 Dawson PE. Temporomandibular joint pain dysfunction problems can be solved. *J Prosthet Dent*, 1973; 29: 100—112

7 Dawson PE. *Evaluation, Diagnosis, and Treatment of Occlusal Problems*. St Louis: CV Mosby Co, 1974: 58

8 Perry HT. Muscular changes associated with temporomandibular joint dysfunction. *J Am Dent Assoc*, 1957; 54: 644—653

9 Weinberg LA. Physiologic objective of reconstruction techniques. *J Prosthet Dent*, 1960; 10: 711—724

第 5 章　模型上殆架

(Articulation of Casts)

要正确评价病人的殆关系，需要按照病人上颌与颞下颌关节的相对关系将诊断模型安装到殆架上[1]。面弓记录用于上颌模型上殆架，使其在前后及近远中方向上得到准确的定位[2,3]。广泛应用面弓和殆架在提高医师水平上发挥了显著的作用，那些精确性好、容易装配和使用，可以相对迅速组装的殆架和面弓便是牙科医师的首选。

1984 年的一项调查显示，36%的北美牙医院校使用 Whip Mix 殆架，32%使用(arcon)Hanau 殆架(另外 25%使用 nonarcon 型殆架，但两者都使用相同类型的髁突轨迹描计装置)，28%使用 Denar 半可调式殆架[4]。总数加起来超过了 100%，是因为一些学院使用一种以上的殆架。本章介绍的三种殆架中有两种在 1984 年时还未出现，但是它们代表了最新的进展，而且是目前固定修复中性能最佳的设备。面弓殆架系统的每一组分都是相对独立的，例如读者想要了解的所有有关这一系统使用的问题都包括在各自的部分中，只有一个例外，是机械前导没有介绍。虽然相似的技术在所有三种殆架中都是适用的，但是机械前导仅用于 Hanau 殆架。

Whip Mix 面弓和殆架 (Whip Mix Facebow and Articulator)

Quick Mount(Whip Mix Corp, Louisville, KY)面弓(图 5-1)是一种正在广泛应用，具有上述优点的耳面弓。Whip Mix 2200 系列殆架(半可调殆架)都使用相似的面弓转移技术。上到这些殆架上的模型可以被准确的转移到拥有相同参数的其他设备上[5]。这样有很多优点，包括将模型送到技工室时无须带着殆架一起[6]。

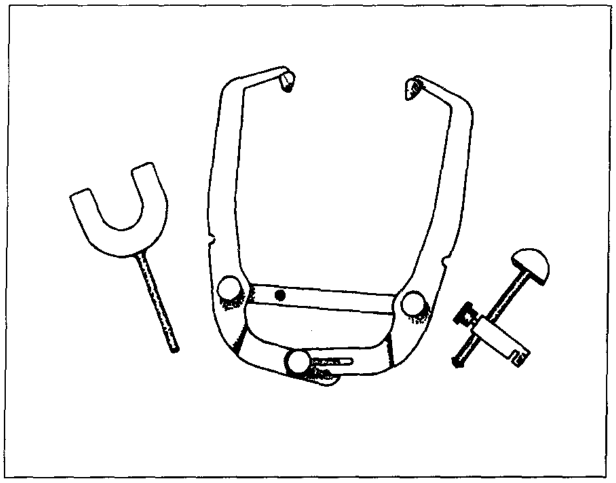


图 5-1　Quick Mount 的组成(从左到右)殆叉，面弓，和鼻托

面弓用器材

1. Quick Mount 面弓(包括殆叉，鼻托，六角扳手)
2. Whip Mix 殆架
3. 石膏碗
4. 调铲
5. 25 号雕刻刀
6. 修整后的上颌模型
7. 粉色基托蜡
8. 石膏

面弓记录

在热水中将一张基托蜡加热使其变软并保持一定的弹性。将它完全包裹在殆叉上，再将包裹的殆叉抵住上颌牙齿，将殆叉的杆与病人的中线对齐。扶住殆叉，并让病人轻轻地咬住蜡片，在蜡片上获得牙尖的浅浅的印迹。冷却蜡片，并将其从口中取出，修剪多余的蜡片，压迫软组织的蜡片

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

应被彻底去除。

将上颌模型放到𬌗叉记录上，并确认模型在其引导下完全就位，无任何障碍和不稳定。如果模型没有就位，首先检查模型的𬌗面是否有石膏瘤子，如果没有，无论是记录还是模型变形，都应该重新制作。

将𬌗叉放回病人口中，并让病人上下牙间咬住它。让病人抓住双侧的面弓臂并将其上的耳塞放入外耳道，就像放听诊器的耳塞一样(图 5-2)。同时操作者应滑动𬌗叉杆的连接结构，使其定位于杆的上方，拧紧面弓顶部的 3 个螺丝(图 5-3)。将鼻托放在面弓横向的杆上。上下调节面弓，使塑料鼻托对准鼻子的中央，拧紧螺丝(图 5-4)。

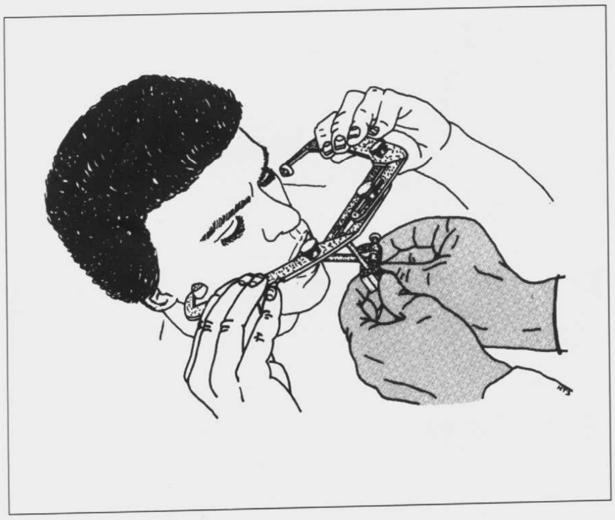


图 5-2　当医生把𬌗叉的轴套入面弓下方的孔时，病人把耳塞放入自己的外耳道中



图 5-3　拧紧面弓上的 3 个螺丝

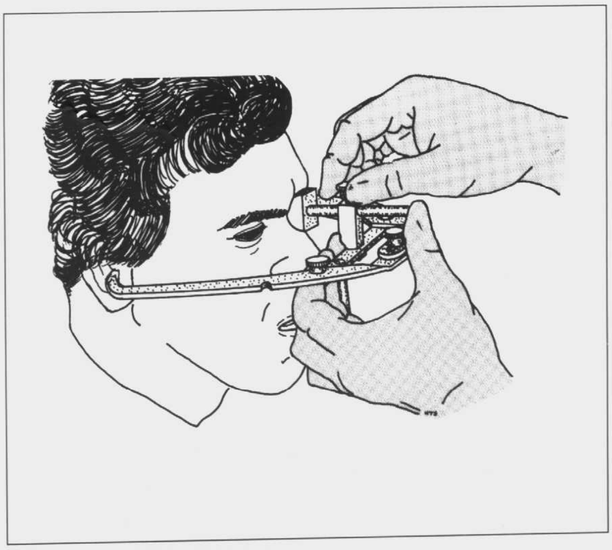


图 5-4　将鼻托压在病人的鼻梁上，然后固定

用向前的较强压力扶住面弓，滑动𬌗叉杆上的连接锁使其接近但不接触嘴唇，用六角扳手或是 T 形螺丝固定，然后用同样的方法在垂直杆上固定连接结构(图 5-5)。在放松状态下给予更多的支持，病人可以扶住面弓的侧臂。确保在上述操作过程中，面弓在任何方向上都没有偏离它确定的位置。在固定时，用另一只手稳定组件，以对抗任何的力矩。

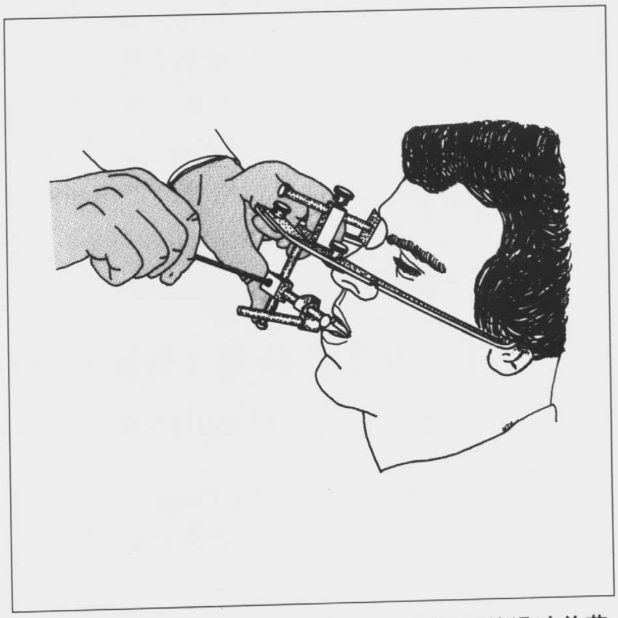


图 5-5　用六角扳手或 T 型螺丝刀固定两侧的滑动关节

病人的髁间距离在面弓前缘顶端以小中大表示(图 5-6)。如果使用 8500 型𬌗架，这些信息都将记录在病人的资料中，供日后上𬌗架使用。这

里所介绍的 2200 系列不需要这些，因为它具有一个恒定的 110mm 的髁间距离，面弓上用 M 表示。

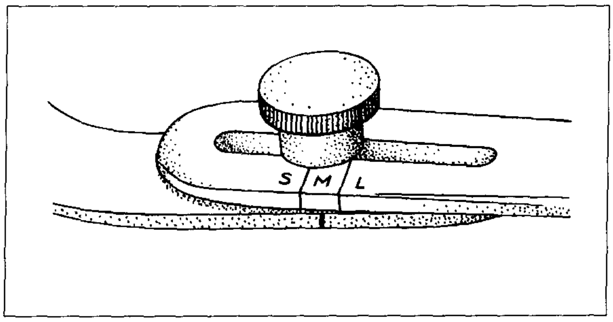
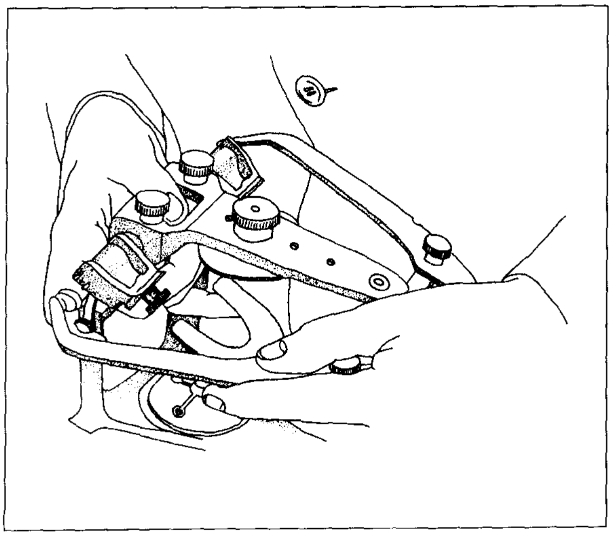


图 5-6　在面弓下方有髁间距的显示

松开螺丝，取下塑料鼻托。将面弓顶面的螺丝拧开 1.25 圈。当病人慢慢的张开嘴时，仔细地将所有组件从头上取下来。再次检查，确保连接固定牢固。有时，在病人头上很难完全固定连接结构。

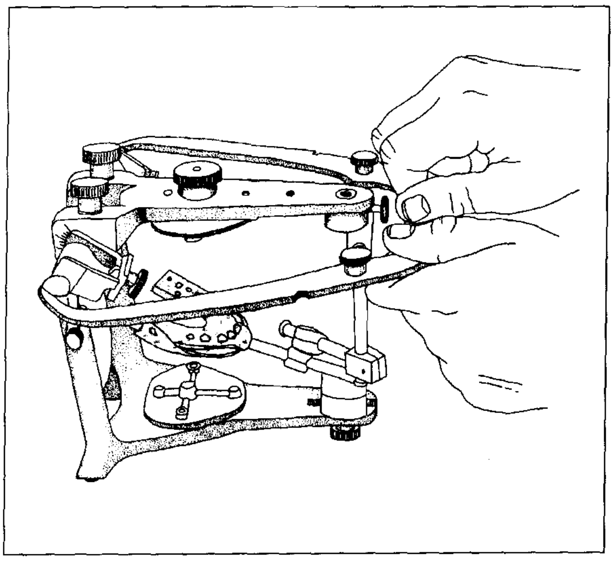
放置上颌模型

准备𬌗架来放置上颌模型。将𬌗架的上下部分分开，调节髁导到 FB 准备与面弓相连。如果𬌗架没有这种标识，就调节髁导到 30°的位置。仔细清洁𬌗架上下组件的架环。移开切导针。为了下一步骤，要把面弓顶的 3 个螺丝稍放松一些。一只手扶住面弓，令一只手扶住𬌗架的上部分。将两髁槽外表面的指示针，插入塑料耳塞内表面的槽内。做上述操作时，用身体抵住面弓（图 5-7）。使𬌗架组件的最前端位于面弓的横向杆上。


图 5-7　把面弓放置在𬌗架的上颌体部

间接转移的组件也是可以的，只要它可以从面弓上取下来，并附于上在𬌗架上的转移台上。这样即使在模型还没有上𬌗架情况下，面弓就可以在其他病人上使用。

把面弓紧紧地固定在𬌗架的上颌体部，拧紧面弓上的 3 个螺丝。放下上部𬌗架，将面弓放回到𬌗架的下半部，通过𬌗叉的连接部分位于塑料切导盘上使其放回到𬌗架下半部（图 5-8）。


图 5-8　拧紧面弓上的 3 个螺丝并移走切导针

在橡皮碗中浸泡上颌模型，牙齿向上，水面不能覆盖到牙齿。仔细将模型与𬌗叉记录就位。将石膏调成奶油状。抬起𬌗架的上部，将一块高尔夫球大小的石膏放在模型底部，用一只手扶住，防止面弓和模型任何的移动，向下关闭上部的框架直至它与框架的横杆接触，用力使𬌗架上部进入到软的石膏里（图 5-9）。

石膏要进入模型和架环的倒凹。如果需要，可以多加一些石膏以确保其坚固性。当石膏硬化后，从𬌗架上移走面弓。

放置下颌模型

将𬌗架上部固定在切导针，向下圆头保留 2mm 的敞开度。（用刷子顶端指针来核对圆弧上面的第二个印记）调整切导盘使切导针就位于盘的凹陷处。这样就弥补了切导针的长度。在𬌗架后面的中央关闭正中锁（图 5-10）。确定双侧的弹力带在基本框架后部的垂直方位上位于侧方和外部，用拇指拧紧附于带上的螺丝。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

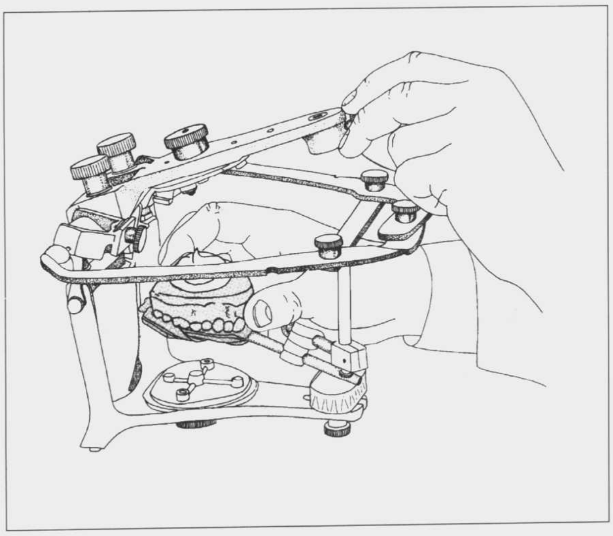


图 5-9　把殆架的上颌体和上颌模型通过石膏连在一起

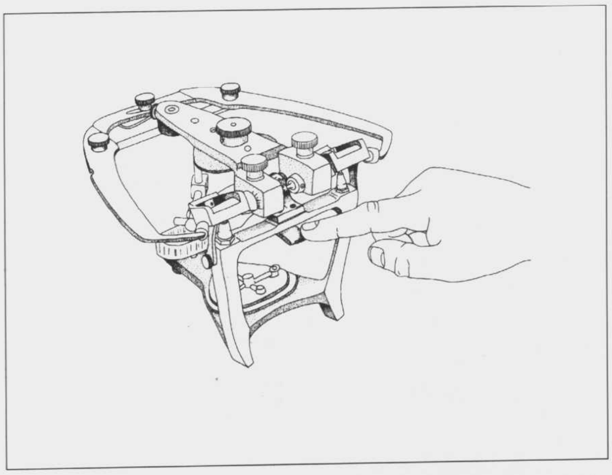


图 5-10　为使髁球处于后退状态，应关闭殆架的正中锁

在切导针超过工作台前缘的情况下，翻转殆架的上部(带着上颌模型)。在上颌模型上放置正中殆记录，使牙齿完全就位于记录上的印迹。

将下颌模型按照殆间记录定位，确认牙齿完全就位。上下颌模型在任何位置都没有接触。取下下颌模型，牙齿朝上，放在橡皮碗中浸泡约2min，碗中的水面不能覆盖住牙齿。调节两侧髁槽的迅即位移至刻度 0(图 5-11)。防止下颌模型在放置过程中向任何方向上的移动。

模型浸泡后重新放回到记录上。将石膏调成奶油状，在模型底面上放一块高尔夫球大小的石膏，在下颌体部架环上放一小块石膏，放下下颌模型使之进入到软的石膏里，直至切导针与切导盘接触。用手指扶住下颌模型使之在殆间记录的位置上保持稳定，直至石膏硬固(图 5-12)。

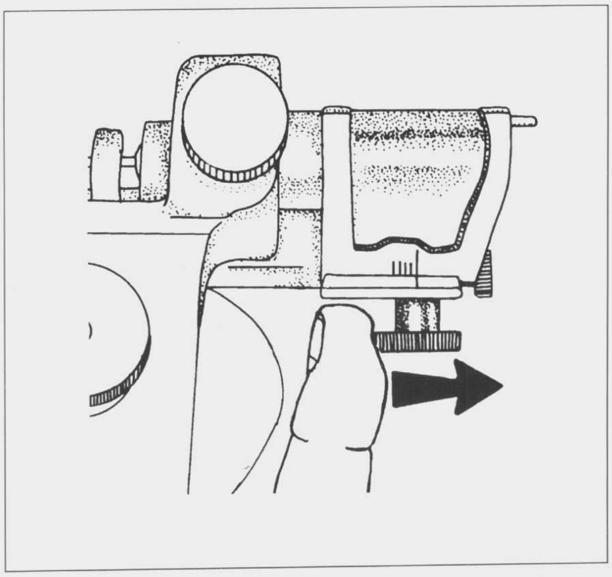


图 5-11　殆架的侧方移动标尺应置于零位

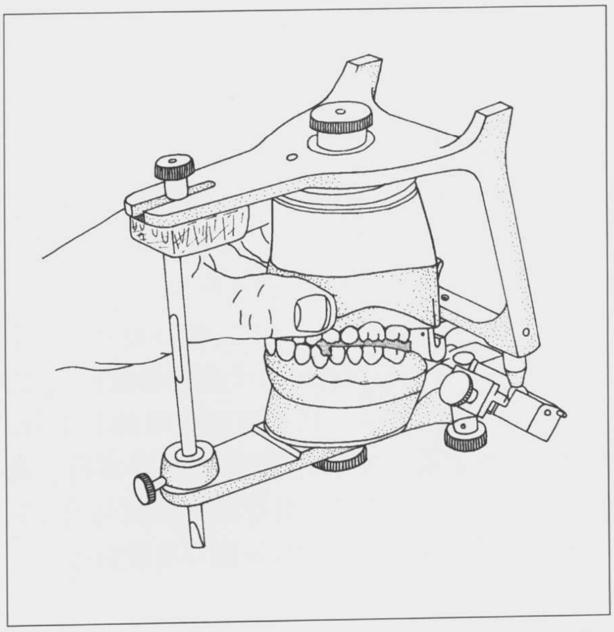


图 5-12　在石膏硬化过程中，应用手固定上下颌模型

检查以下几点：

(1)每侧的髁球要与髁槽的后壁和上壁相对。

(2)上下颌模型在殆间记录上完全就位。

(3)石膏要填满模型底部和放架环的倒凹部分。

待石膏完全硬固，打开殆架，确认模型上牢固了。移走殆间记录，抬起切导针 2.5cm，在双侧后牙间放置一张 5cm 长的 10 号红色咬合纸，在髁突后退位轻轻叩齿，这样就在下颌后退接触位时的牙上留下红点。从存放杯中取出 28 号的绿色蜡片，仔细地将它们放在上颌模型上，如果红点可

以从蜡片的穿孔处透出来，就证实放置过程是精确的。如果没有透出，就要重新核对放置过程，纠正错误。

将上下颌模型连同架环一起从𬌗架上取下，调些石膏将模型和架环的空穴填满。用手指抹平石膏，使其表面光滑，架环与𬌗架框架相接触的的平面不能有石膏。通过模型的洁净度，技师和病人就会知道你对所做的工作的认真程度。

确定髁导

将𬌗架上部的顶端或是背面，位于内侧的螺丝微微松开，双侧髁槽调到 0°(图 5-13)。把位于髁球前面的侧方移动螺丝松开，使即刻侧方移动调控处于打开状态(图 5-14)。提起切导针使之不与切导盘的任何部位接触。

连同模型一起，翻转上部框架，放上右侧的侧方𬌗记录，确认牙齿完全就位于蜡片上的印迹。左手扶住上部框架，按照右侧髁槽放好右侧髁部零件。轻轻的使下颌模型上的牙齿定位于𬌗蜡上的记录，确认它们完全就位。用右手保持𬌗架的这个位置状态，注意，此时左侧髁突已向下，向前，向内运动，它与髁槽的任何一点都没有接触(图 5-15)。

通过放松螺丝调节左侧的髁导斜度，旋转髁槽使其上壁再次与髁球相接触，拧紧螺丝(图 5-16)。放松侧方移动杆上的螺丝，调节下颌的侧方移动，向侧方滑动侧方移动槽，使髁球内侧壁与其相接触(图 5-17)。再次拧紧螺丝。用左侧侧方移动的记录调节右侧髁导，重复上述步骤。

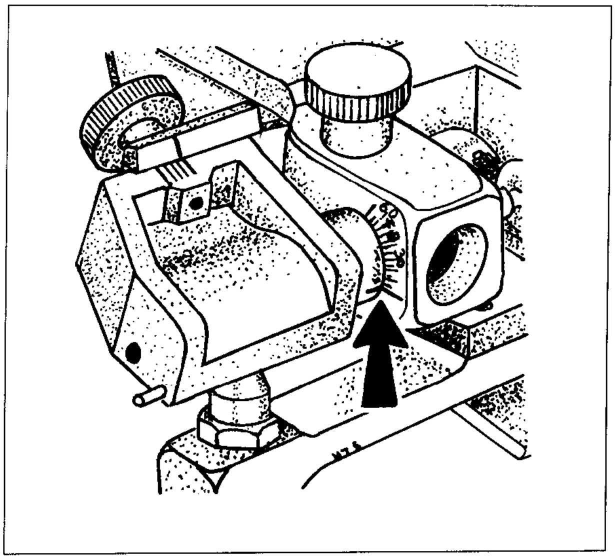


图 5-13　𬌗架的髁导斜度指示为零

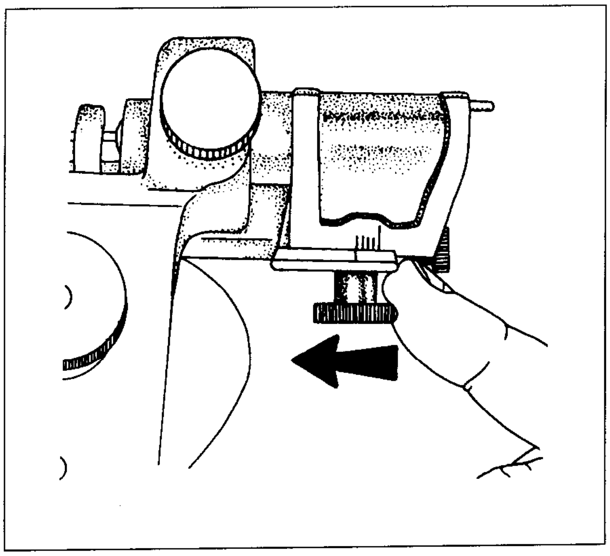


图 5-14　侧方移动控制处于最大开放状态

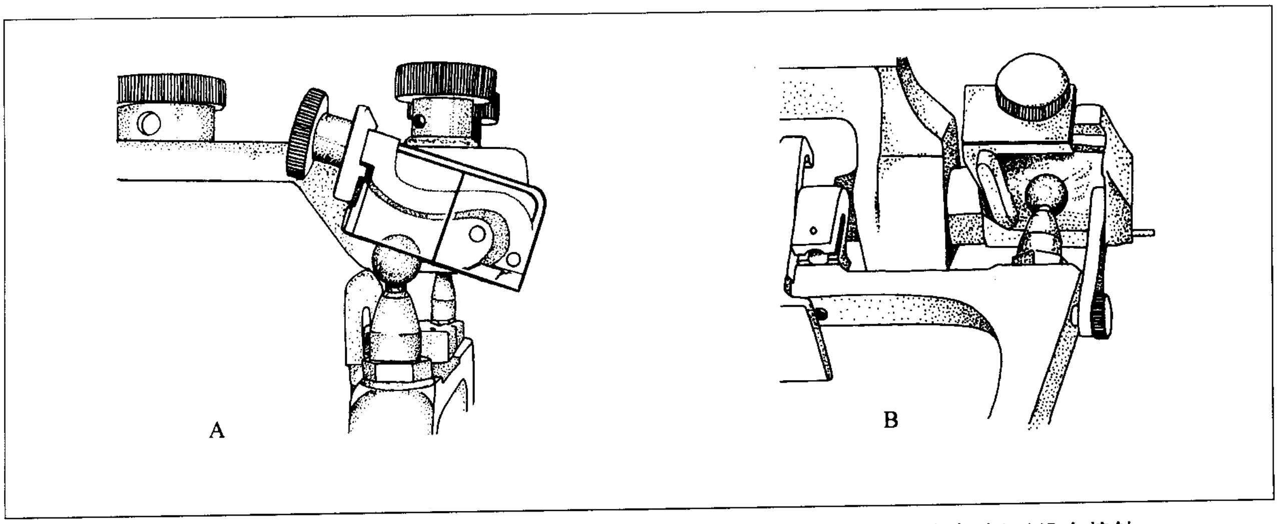


图 5-15　当右侧方咬合记录在模型上就位时，左侧髁球于髁槽的上壁(A)或内壁(B)没有接触

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

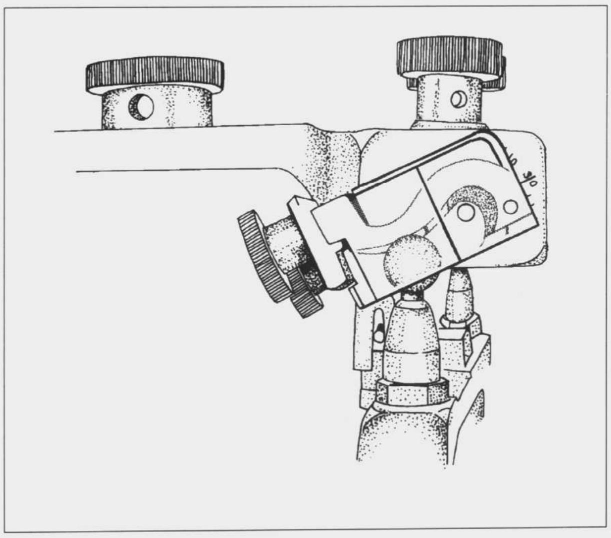


图 5-16 调整髁槽的倾斜角度直到髁球和髁槽的上壁接触

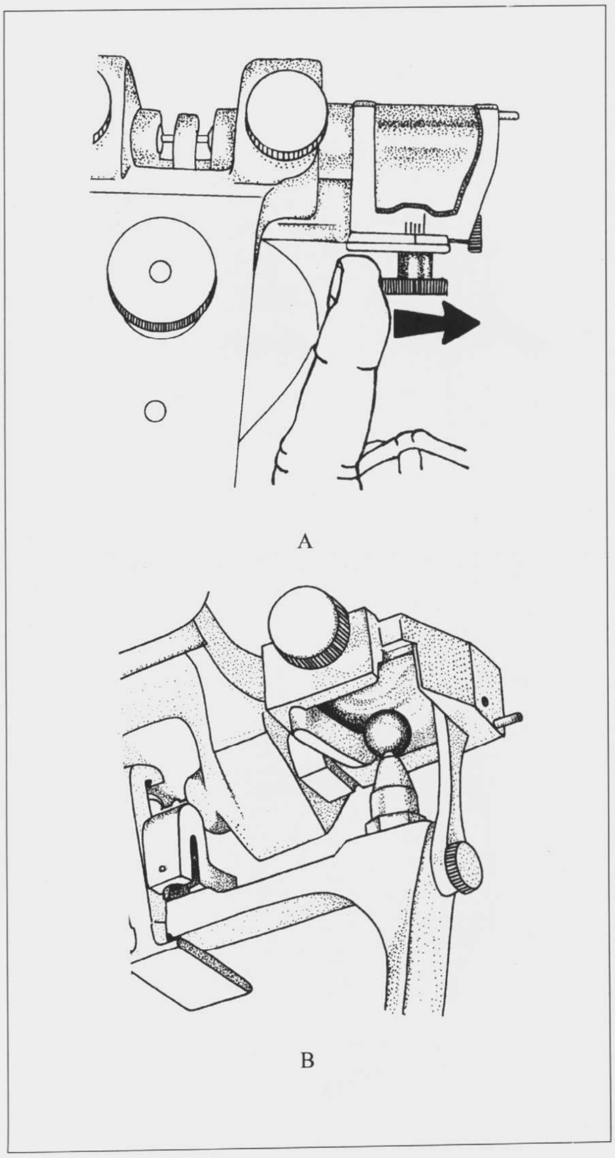


图 5-17 移动髁槽(A)使髁球和髁槽的内壁(B)接触

根据侧方殆记录将诊断模型在殆架上调节好位置后，这些资料将被记录在病人的信息卡上。在病人的模型上，记录相应一侧殆架上显示的正确数值。例如，髁导斜度是 40°，侧方移动是 0.3mm，应记为，40/0.3。当牙体预备完成后，工作模型上到殆架上，就不必再取侧方殆记录了，诊断模型记录的信息可以再次用于上殆架。

前导

颞下颌关节对口颌系统的影响已有叙述。应用侧方殆记录调整髁槽，使我们能够将颞下颌关节的一些影响因素转移到半可调式殆架上。在各个方向的运动中，前牙及尖牙对殆的影响也同样应该重视[7,8]。

前牙对下颌运动的引导可以被记录，也可以用于调节殆架。实际上，前导可以从牙齿上转移到殆架的切导盘上（图 5-18）。如果前牙的舌侧要由冠来恢复形态的，那么在殆架上记录前导就更为重要，否则所制作的修复体的外形和长度就不能够提供正确的前导。

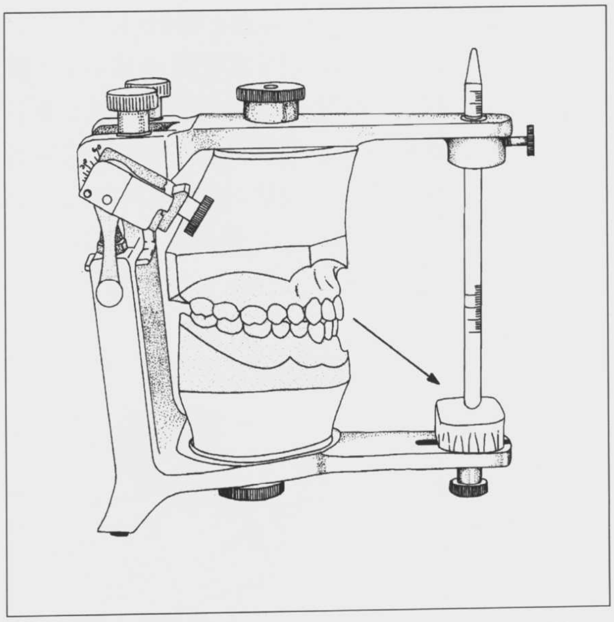


图 5-18 前牙的引导可以被切导盘上的树脂记录

在殆架上检验模型，以评价前导。如果模型间存在殆干扰，就要调整模型，使殆架在前牙接触时能够自由移动。检查前导以评价它的适合性。如果因为磨损，折断，或是牙齿缺失而导致它不适合，就要在模型上用嵌体蜡或是人工牙使其达到

较为完善的形式。

抬高切导针，使其在各个方向上与塑料切导盘保持至少 1.0 mm 的距离（图 5-19）。在切导盘上滴一两滴单体，在纸杯里调和一勺半的自凝树脂，在其还具有流动性时，放在切导盘上一部分，当树脂进一步凝固时，继续加入，使切导盘上树脂的厚度达到约 6.0mm（图 5-20）。

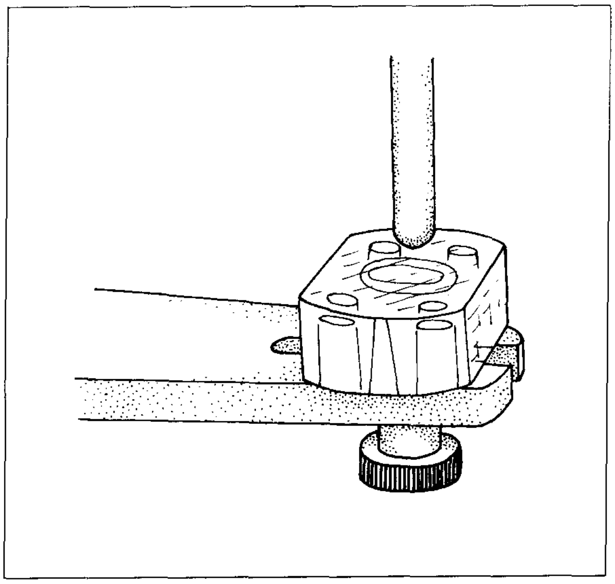


图 5-19　切导针不和导盘直接接触

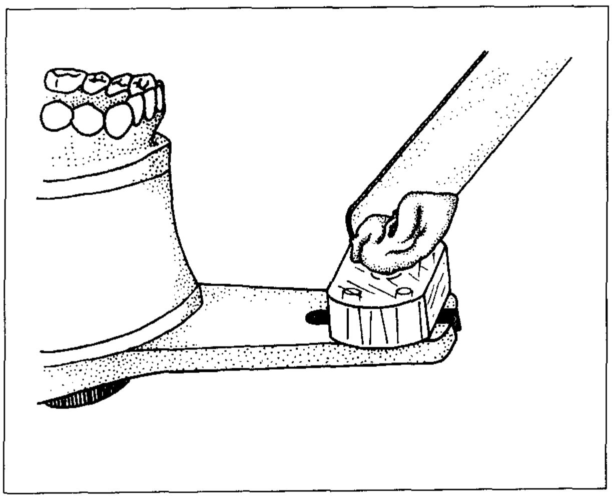


图 5-20　在切导盘上放置一些树脂

用石蜡油润滑切导针的前端和前牙的工作面，关闭𬌗架达到完全咬合，使切导针插入到软的树脂盘内（图 5-21）。在下颌的各个运动方向上移动𬌗架，确保前牙始终保持接触状态（图 5-22）。切导针顶端通过各个方向的运动在自凝树脂中形成一定的形态，继续运动直到树脂聚合。

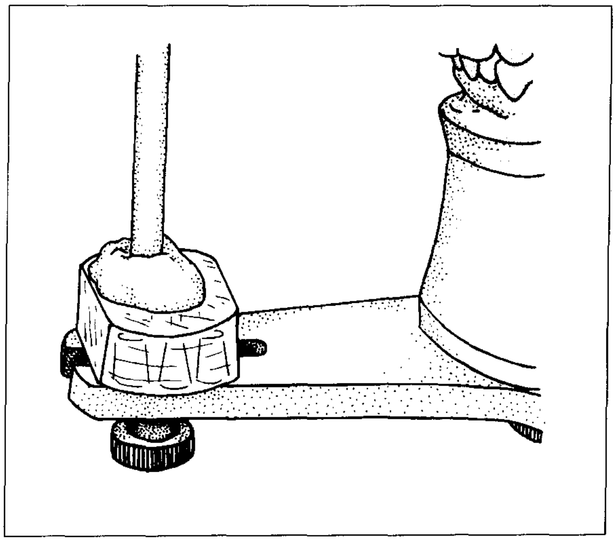


图 5-21　切导针和软的树脂直接接触

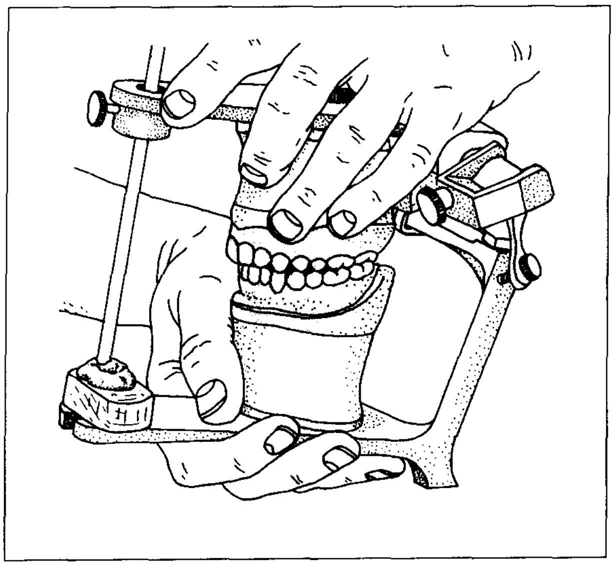


图 5-22　上下颌模型在𬌗架上作各个方向的随意运动

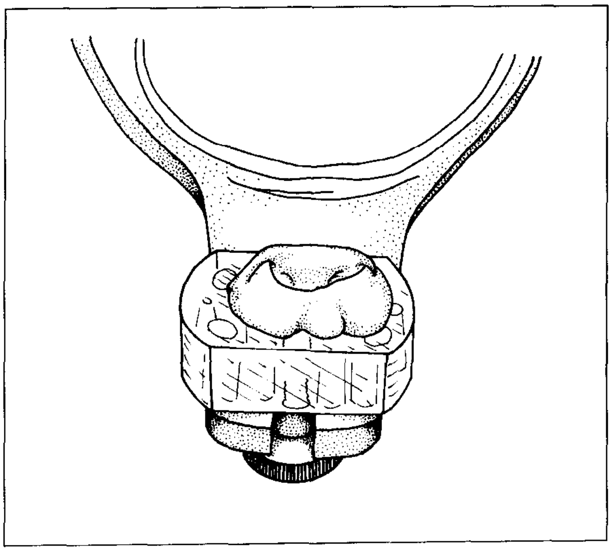


图 5-23　在树脂硬化后在切导盘上形成了前牙的切导记录

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

聚合后去掉多余的树脂。切导针的顶端像铁针一样在树脂盘上形成了前导记录(图 5-23)。即使前牙已经预备,切端变短,取得完全相同的前牙对模型运动的影响也是可能的。

Denar 面弓和䯼架(Denar Face-bow and Articulor)

Denar 滑动面弓是另外一种使用简单的自控式耳面弓,它的使用技方法巧与一种 Arcon 半可调式䯼架 Mark Ⅱ 一起介绍(图 5-24)。这种䯼架与其他 Mark Ⅱ 䯼架在上模型时具有可互换性,而不失去准确性。

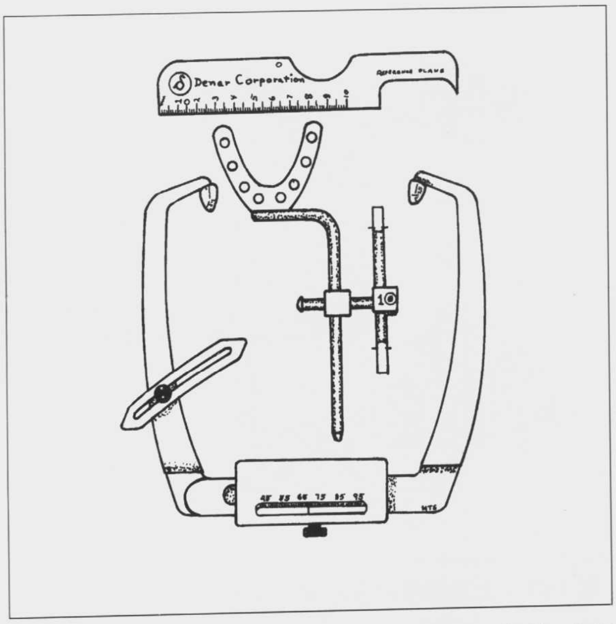


图 5-24　滑动面弓由以下几部分组成(从上到下):参考平面指示器,䯼叉组件,带指针的面弓

面弓用器材

1. 滑动面弓(包括䯼叉、䯼架参考标志、参考针和参考平面指示仪)
2. 记号笔
3. Denar Mark Ⅱ 䯼架
4. 橡皮碗
5. 调铲
6. 25 号雕刻刀
7. 修整好的上颌模型
8. 粉色的基托蜡片
9. 石膏

面弓记录

在右上切牙切端上方用参考平面指示仪量取 43mm,用记号笔在病人的脸上做标记(图 5-25)。这是面弓转移中前部的或是第 3 参考点。



图 5-25　在上颌切牙的切缘上方 43mm 处形成标志点

在热水中加热一片基托蜡使它可被轻易地塑形。用蜡片包裹整个䯼叉,再将䯼叉放入上下牙之间,将䯼叉杆置于病人的右侧,通过校正䯼叉上的指示环使䯼叉位于病人的中线。指导病人轻轻的咬合,使蜡片上出现浅浅的牙尖印迹,冷却蜡片,从口中取出䯼叉去掉多余的蜡片。

用䯼蜡记录检验上颌模型,确保它能毫无障碍地就位,如果模型不能够就位,检查模型的䯼面是否有石膏颗粒;如果没有,则模型或记录发生变形。

用六角扳手拧紧面弓下方的螺丝,从而固定参考针(图 5-26)。目前使用的模型多为手工固定而非器械固定。标号为 2 的夹钳应位于病人的右侧(当你面对仪器时则为你的左侧)。

将䯼叉放入病人口中,让病人咬住它,病人抓住面弓的双臂,并把塑料耳塞放入外耳道,就像把耳机放入耳中一样(图 5-27)。当病人放入耳塞时医师用 2 号夹钳把䯼叉杆固定,夹钳要位于杆的上方,拧紧面弓上方惟一的螺丝(图 5-28)。

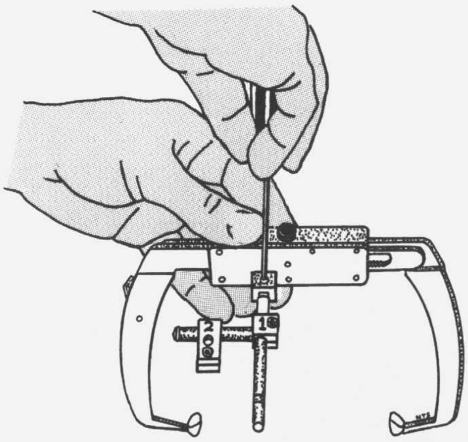


图 5-26　在面弓下方安置𬌗叉组件



图 5-27　在病人放置耳塞时，医师把𬌗叉的杆联结到面弓上

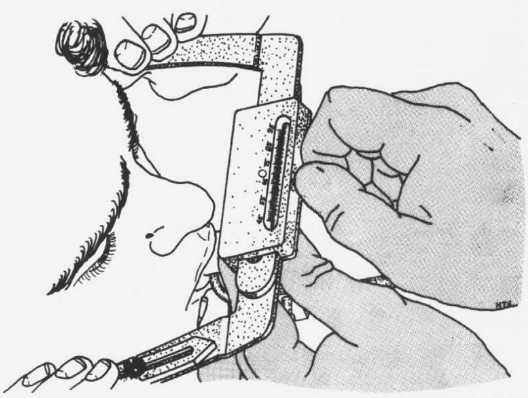


图 5-28　用手指拧紧面弓前方的螺丝

上下移动面弓时，延长前方的参考指针长度，当指针恰好位于前方的参考点时拧紧螺丝（图 5-29）。用六角扳手拧紧垂直参考针上的 1 号夹钳上的螺丝（图 5-30）。同时要扶住面弓，接着拧紧水平参考针上的 2 号夹钳。为了增加稳定性和思想上的放松，病人可以通过抓住面弓的双侧臂而扶住面弓，在固定过程中避免面弓扭转和倾斜。

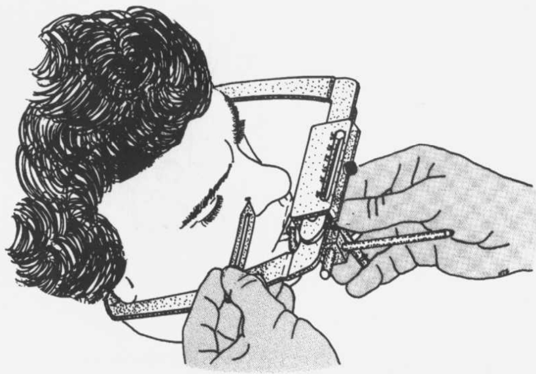


图 5-29　医师一手扶住面弓，一手把面弓上的指针对准标志点

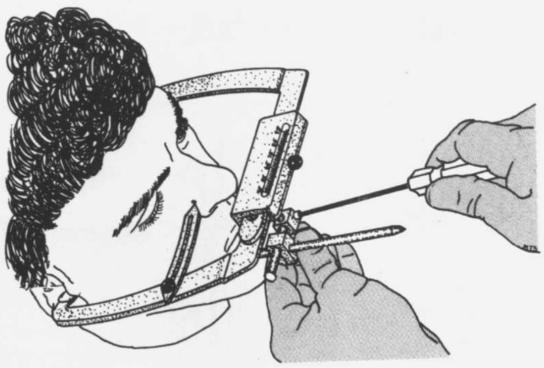


图 5-30　拧紧面弓上的固定夹

将面弓前方的螺丝放松 1/4 圈。病人张口时取下组件，再一次检查并用扳手固定夹钳，将夹钳上的螺丝放松 1/4 圈，将𬌗叉组件从面弓的下方

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

取出，𬌗叉组件需要用在放置上颌模型时，而面弓可用于另一名病人。

放置上颌模型

从𬌗架上取出切导盘，换上𬌗架参考标志点(图 5-31)。将𬌗叉组件的垂直参考指针插入𬌗架顶端的指示槽内，参考针有一个平面可与孔的平面相匹配。检查确保𬌗叉组件的1、2号夹钳是直立的，用六角扳手拧紧参考指针前方的螺丝。

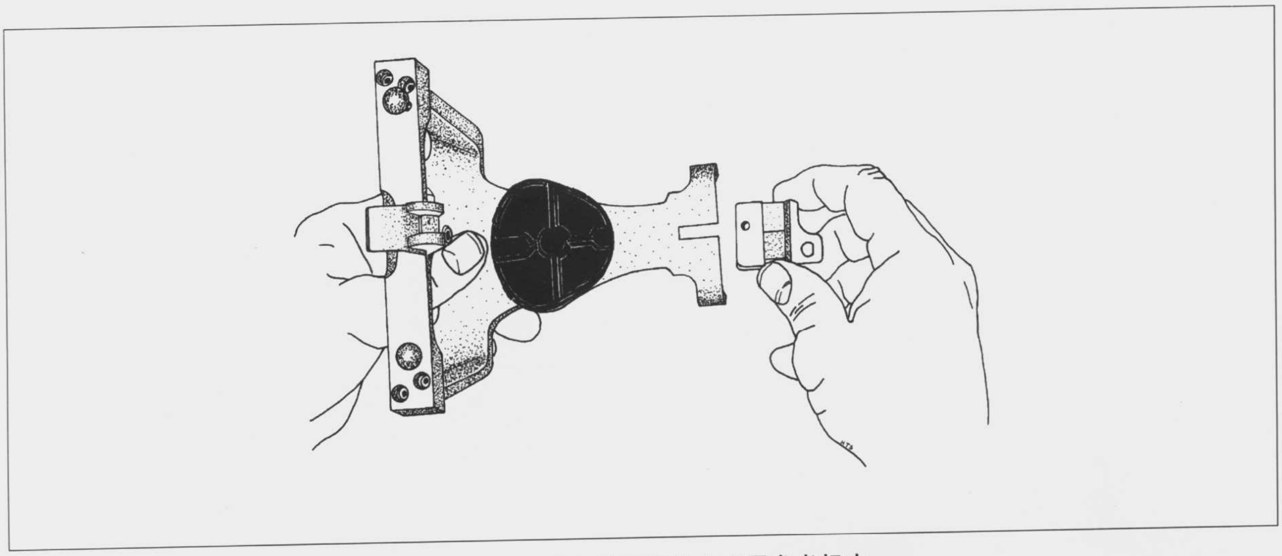


图 5-31　在𬌗架的下颌体上安置参考标志

将𬌗架上下部分的架环清洁干净，使𬌗架的髁突对准凹槽，将切导针定位在零。凹陷的切导盘上的长切导针将位于标志中央的凹陷处，平面切导盘上的短切导针与参考指示中间金属杆滑动并相接触，切导针和可调节的底座位于参考指示的后部。移开𬌗架的上部分，使架环朝上。

将上颌模型牙齿朝上放在一个橡皮碗中浸泡，橡皮碗中的水仅能浸湿模型的底部和侧面，将模型按照𬌗叉上的记录与蜡片就位(图 5-32)。调石膏成奶油状，将一高尔夫球大小的石膏放在模型的底面和架环上。髁突对准凹槽组装𬌗架。合上𬌗架的上部分，使其进入到软的石膏中，直至切导针和𬌗架的参考指示点相接触，锁住中央锁。

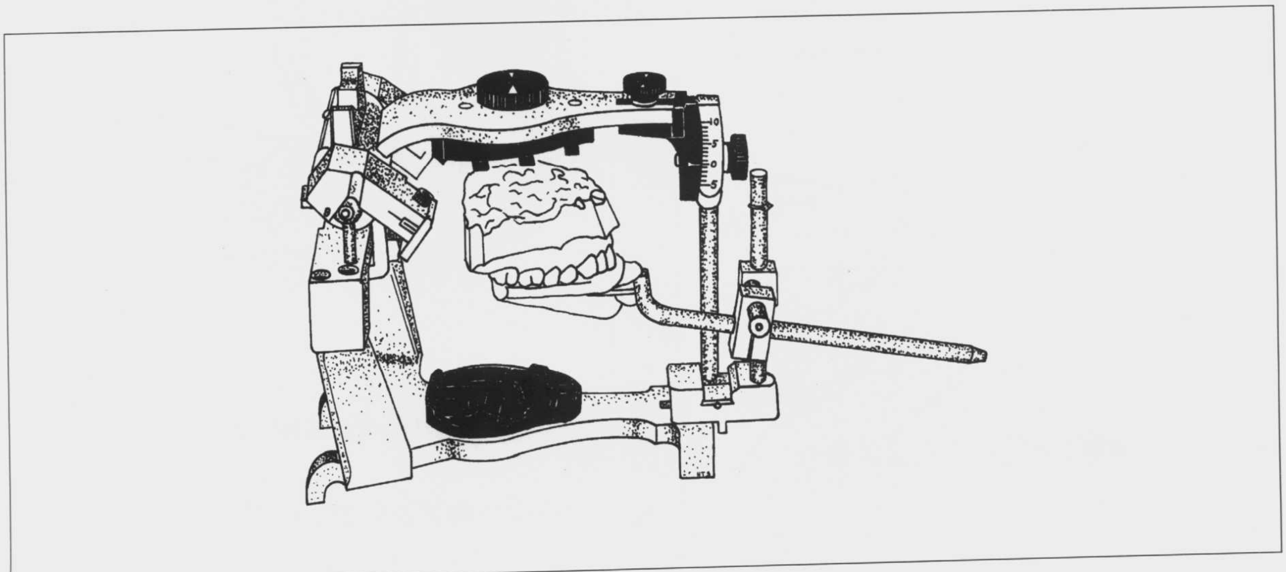


图 5-32　根据参考标志放置𬌗叉和上颌模型

石膏要填充模型和架环的侧凹，如果需要可以添加石膏。当石膏完全凝固后，从𬌗架上取下转移台，将切导盘放回𬌗架。

放置下颌模型

将切导针提高 2mm，来容纳𬌗间记录，带着上颌模型翻转𬌗架，确定正中锁是关闭的，将正中𬌗记录放在上颌模型上，检查并确认牙齿完全就位。

将下颌模型对好𬌗记录，并确认牙齿完全就位，上下颌模型没有接触，取走下颌模型在一个水碗中将其底部和侧面浸泡 2min。

重新将浸好的下颌模型放到𬌗架记录上。调石膏为奶油状，在模型底部放置一些石膏，在𬌗架下半部分的架环上也放置一些石膏，并将它放回至石膏中，直到切导针和切导盘紧密接触，在石膏硬化的过程中，根据𬌗间记录用手固定下颌模型（图 5-33）。橡胶和蜡可以同样使用，但它们容易滑动，导致上𬌗架出现误差。

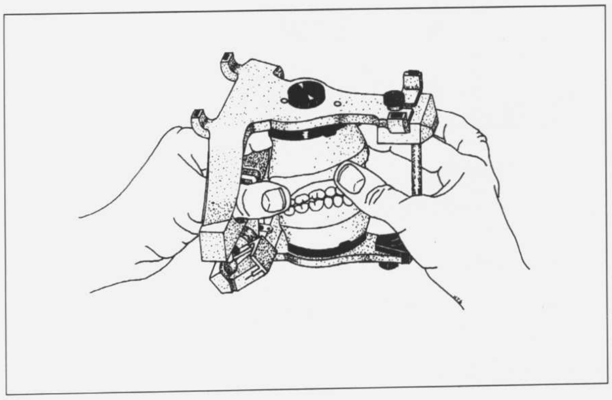


图 5-33　在𬌗记录上固定上颌模型直到石膏硬化

根据以下几点检验模型和𬌗架：

(1)髁突紧贴髁槽的后壁和上壁。

(2)上下颌模型都可依据𬌗间记录完全就位。

(3)石膏应填满模型底部及架环的侧凹。

当石膏完全硬化后确认放置准确。打开𬌗架取走𬌗间记录，抬高切导针 2.54cm(1 英寸)，在双侧后牙之间放置一张 5.08cm(2 英寸)长的 10 号红色咬合纸，在髁突与髁槽的后壁相对应时轻叩牙齿，留下的红点代表正中关系位𬌗接触。从放置杯中取出 28 号绿色蜡片，将它轻轻放到上颌牙齿上，如果红点可以通过蜡的穿孔处透出，则证明𬌗架上的准确。如果没有透出，则需要再次核查并纠正工作中的失误。

从𬌗架上取下模型及他的架环，另外调些石膏将模型和架环间的空隙填满，用手指光滑石膏使其表面光洁，架环上的石膏不能与𬌗架的框架相接触，当牙科技师和病人看到𬌗架上的模型时将会给他们留下很好的印象。

确定髁导

用扳手将双侧凹槽底部的螺丝放松，并将其内侧壁向侧方移动到 6°。再用扳手将双侧𬌗架上部水平杆后部拧紧的螺丝放松，将髁槽调至 0°，将双侧凹槽向内侧尽可能的拧松。提高切导针使它在各个方向上与塑料的切导盘没有接触，打开中央锁。

翻转上部𬌗架，将右侧𬌗记录放在上颌模型上，牙齿与𬌗蜡记录完全就位。用左手扶住𬌗架的上部分，将右侧髁突零件对准右侧髁槽。轻轻的将下颌模型完全与𬌗蜡记录就位。

用右手将𬌗架在这个位置上扶住，左侧髁突将向下，向前，向内运动，并且与髁槽没有任何的接触（图 5-34）。

旋转凹槽，提高右侧髁道斜度，直至上壁与髁突相接触（图 5-35，A）。用扳手将上方横杆背面的螺丝拧紧。向外或是向侧方移动凹槽的内侧壁来调节迅即侧移，直至它与髁突的那面相接触（图 5-35，B）。再次拧紧螺丝。依照同样的方法，用左侧侧方𬌗记录，来确定右侧的髁导斜度。

调节好𬌗架后，将这些资料记录在病人的信息卡上。将𬌗架双侧的数据分别记录在病人模型的相应方位上。例如，髁导斜度是 35°，迅即侧方位移是 0.6mm 应该记录为 35/0.6。当牙体预备后，可以将工作模型上到𬌗架上，而不用再取𬌗记录。仪器可以按照研究模型上的数据调节好。

前导

检查上在𬌗架上的模型，去除模型上所有的𬌗干扰，使在前牙接触的情况下，𬌗架可以在任何方向上自由移动。无论何种原因导致这种引导不准确，就要用诊断𬌗蜡使之恢复到准确状态。

抬高切导针，使其在各个方向上与切导盘保持 1mm 的距离（图 5-36）。将单体涂在切导盘

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

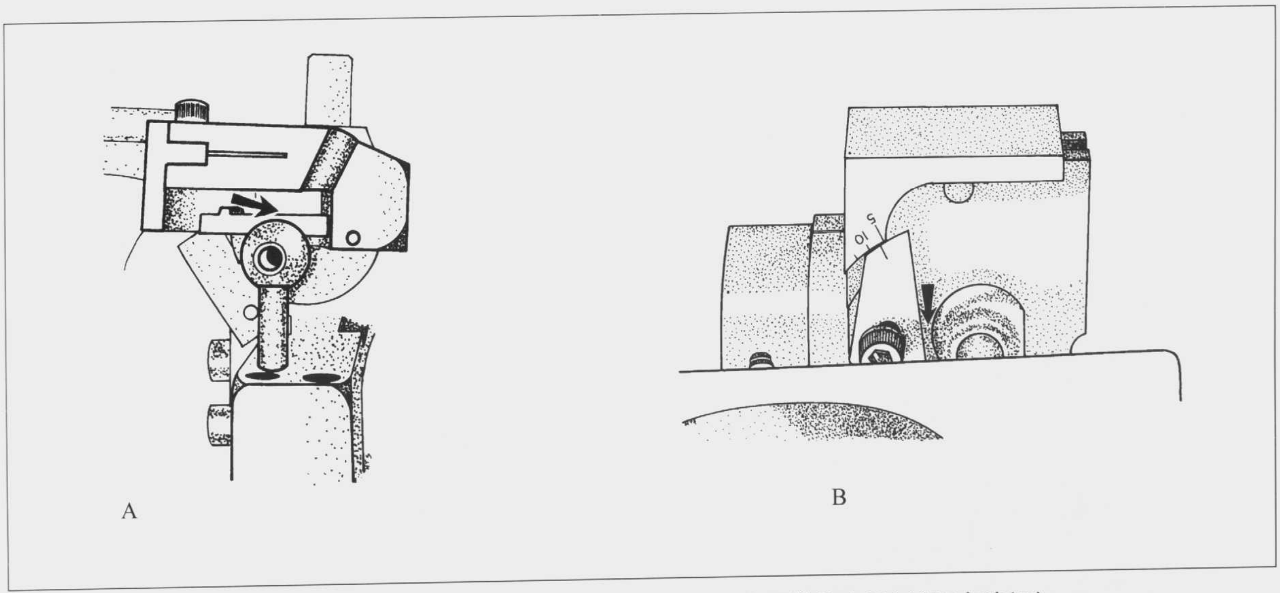


图 5-34　右侧方咬合记录使得左侧髁球髁球脱离髁槽的上壁(A)和内壁(B)

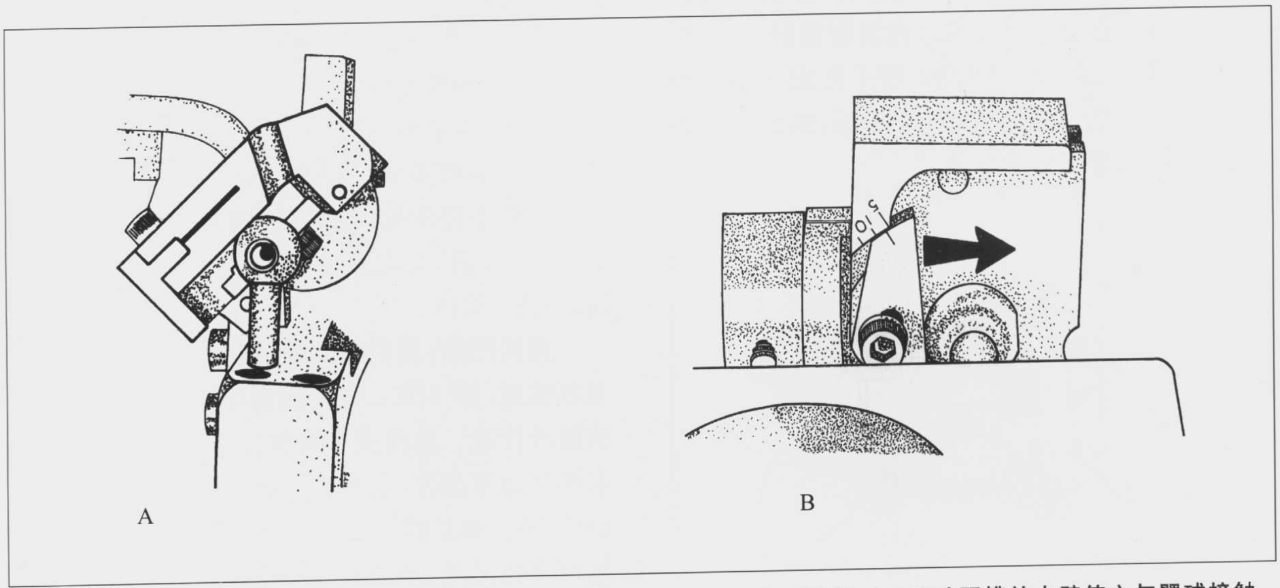


图 5-35　调整髁导斜度的方法:(A)增加髁槽的斜度使髁球和髁槽的上壁接触;(B)移动髁槽的内壁使之与髁球接触

上,调一勺半的树脂,在它具有流动性时,将一小块放在切导盘上,当自凝树脂硬固时,再往上放置0.635cm(1/4英寸)厚的树脂(图5-37)。将石蜡油涂在切导针顶端和所有的前牙接触区上,合上𬌗架,使牙齿完全就位,切导针将进入到软的自凝树脂里(图5-38)。在保持牙齿接触的情况下,沿各个方向反复移动𬌗架,切导针的顶端将在自凝树脂中记录这些运动的轨迹(图5-39)。一直保持运动直到树脂完全聚合,去除多余的树脂。这样就形成了切导(图5-40)。

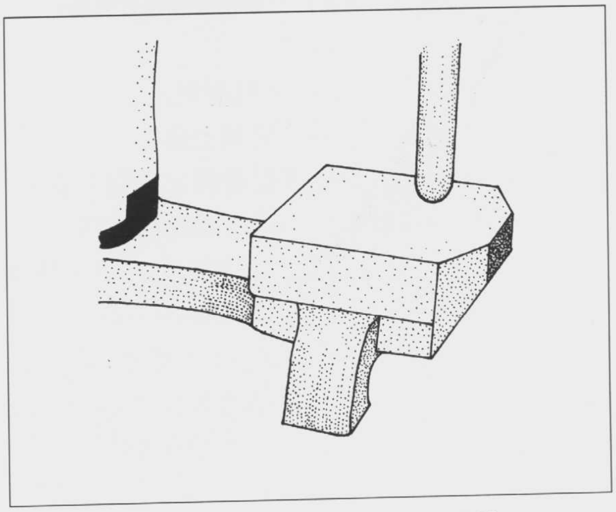


图 5-36　切导针不和导盘直接接触

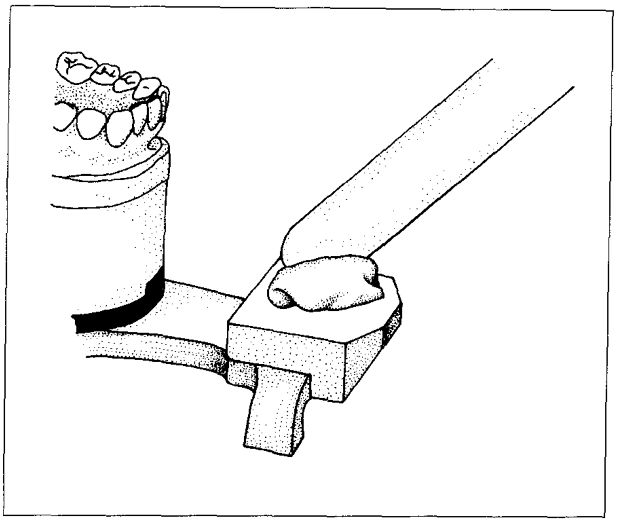


图 5-37　切导盘上放置一些树脂

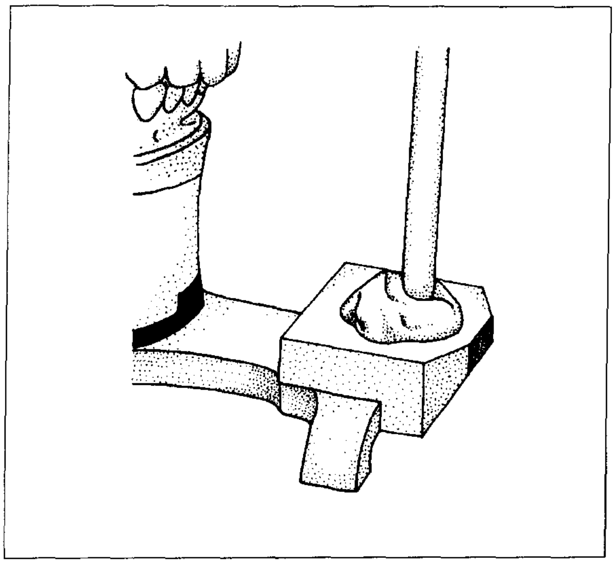


图 5-38　切导针和软的树脂直接接触

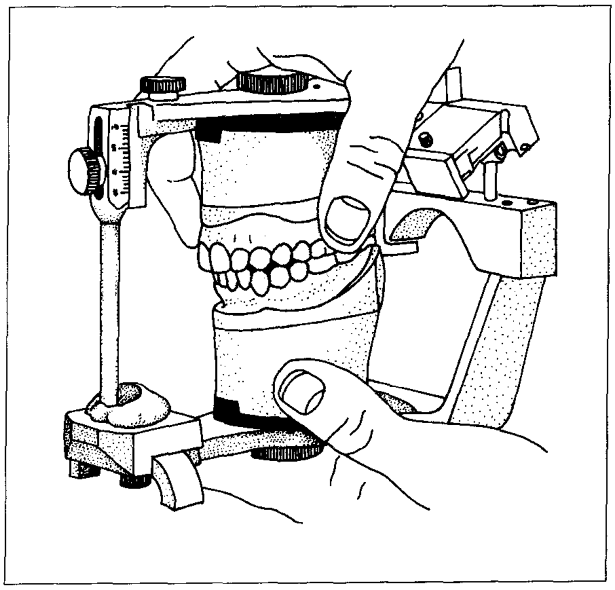


图 5-39　下颌模型在𬌗架上作各个方向的随意运动

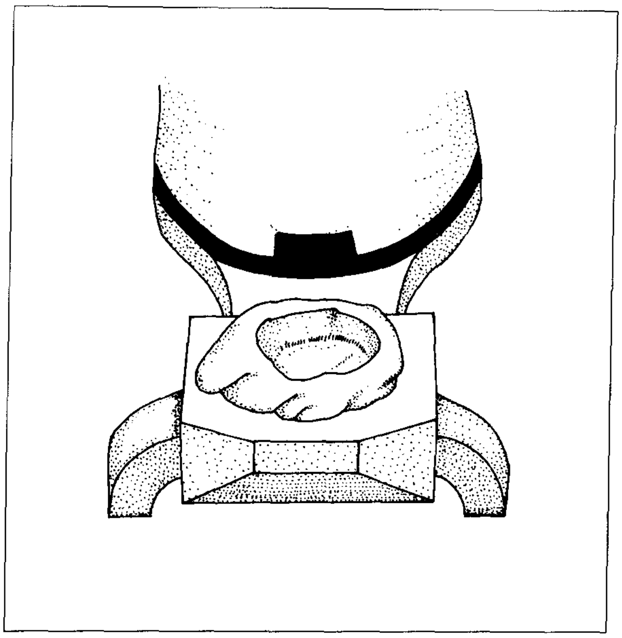


图 5-40　树脂硬化后在切导盘上形成了前牙的切导记录

Hanau 面弓和𬌗架(Hanau Facebow and Articulator)

Hanau 弹簧面弓是一种利用一整根弹力钢条制成的耳面弓(图 5-41)。它设计简单，作为直接或间接配置与𬌗叉组件和架环一起使用[9]。它的使用技术与一种 arcon 半可调式𬌗架一起介绍，即 Hanau 184Wide-Vue 系列𬌗架。

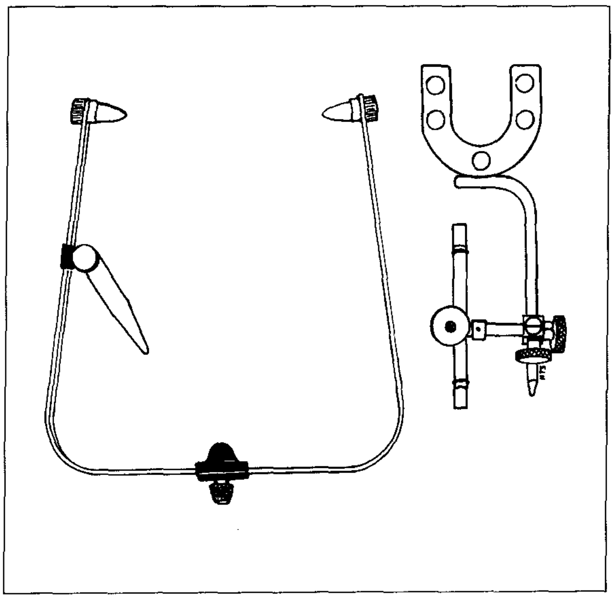


图 5-41　弹簧面弓由以下几部分组成(从左到右)：带眶针的面弓和𬌗叉组件

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

面弓用器材

1. 弹簧面弓(𬌗叉组件,架环)
2. Hanau Wide-Vue 𬌗架
3. 橡皮碗
4. 调铲
5. 25 号雕刻刀
6. 修剪好的上颌模型
7. 粉红色基托蜡片
8. 石膏

面弓记录

在热水中泡软一张基托蜡片,用它将𬌗叉完全包裹起来,再将𬌗叉放到病人的上颌牙齿上,嘱其轻轻咬合,至下颌牙齿与蜡片接触,𬌗叉杆位于病人中线的左侧。

用汽雾在病人口中冷却蜡片,将𬌗叉从病人口中取出,并放在盛有冷水的碗中冷却,修剪多余的以及被软组织覆盖的蜡。将上颌模型放在𬌗蜡记录上就位,确定其稳定。如果模型上有障碍,检查其𬌗面是否有石膏瘤子,若是没有,无论是模型还是𬌗记录变形都要重新取。

如果𬌗叉组件与面弓是分离的,可将组件的转移杆(垂直杆)插入到面弓前部黑色中心件下方的槽中。确认在插入过程中,杆前部的平面是面对术者的。组件应位于医师的右侧,而把手要面对医师(图 5-42)。拧紧中心件上的螺丝。

当病人将𬌗叉咬在上下颌牙齿间时,将放松的𬌗叉夹钳置于𬌗叉杆上方 3.81cm(1.5 英寸)处(图 5-43)。向外拉双侧臂打开面弓,轻轻地将耳塞放入外耳道,让病人调节耳塞至最舒适的就位位置(图 5-44)。

用记号笔在病人眶下孔的位置做标记,作为前部参考点(图 5-45)。拧松固定螺丝,将眶下指示针对准参考点(图 5-46)。沿着𬌗叉转移(垂直)杆组件抬高面弓前部,使指示针位于前参考点所在的平面(图 5-47)。扶住面弓抵抗扭矩,并按照从左到右的顺序拧紧 3 个螺丝(图 5-48)。

(1)转移(垂直)杆/横向(水平)杆。

(2)横杆夹钳(上部)。

(3)𬌗叉夹钳(下部)。

确认上述部分已经拧紧,必要时可以使用

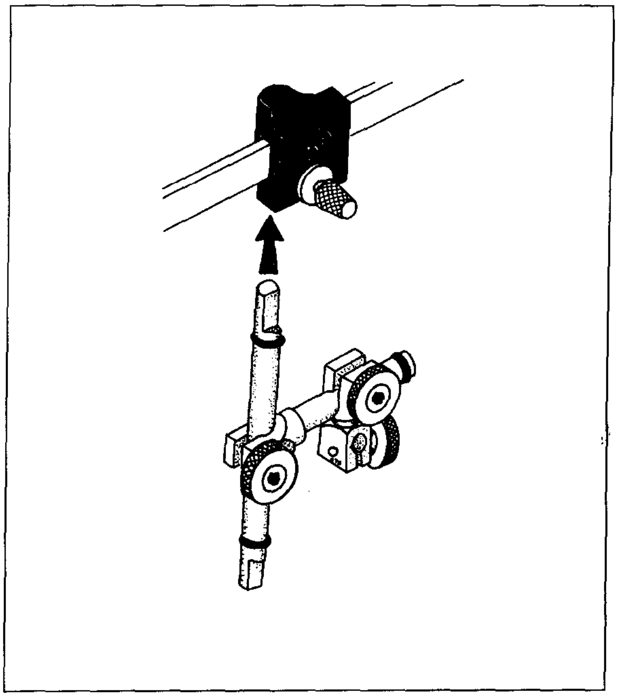


图 5-42 把𬌗叉的垂直杆插入面弓的槽中,𬌗叉的夹子位于医师的右侧,平面朝外

Allen 扳手。

沿太阳穴向后旋转面弓上的参考指示点,拧紧螺丝固定它们的位置。让病人张开嘴,医师抓住面弓的末端将它们从外耳道中取出,由于面弓是由弹性钢制成的,可以发生变形,所以一定要抓牢固。将面弓移开。

放置上颌模型

将𬌗架两侧的髁导斜度都调节到 30°,准备上𬌗架(图 5-49)。围绕下颌侧方移动形成的 Bennett 角也确定在 30°(图 5-50)。

将石蜡油涂在上下𬌗架架环周围的部分,清洁上部𬌗架的架环,安装下部的架环。拧松面弓前部的螺丝,取下𬌗叉组件。将组件中的垂直移动杆插入到架环的槽中,并拧紧螺丝固定。调整模型的承托板使之与𬌗叉上蜡片的下面相接触(图 5-51)。

在橡皮碗中浸泡上颌模型,水面不能将牙齿浸湿。仔细地将上颌模型与𬌗叉上基托蜡片的印迹就位。抬起上部分𬌗架,将一块高尔夫球大小,奶油状石膏放到模型底部,放下上部分颌𬌗架,根据所使用类型的不同,使切导针与架环或是切导盘相接触。确认石膏进入了放置面的一端。如果

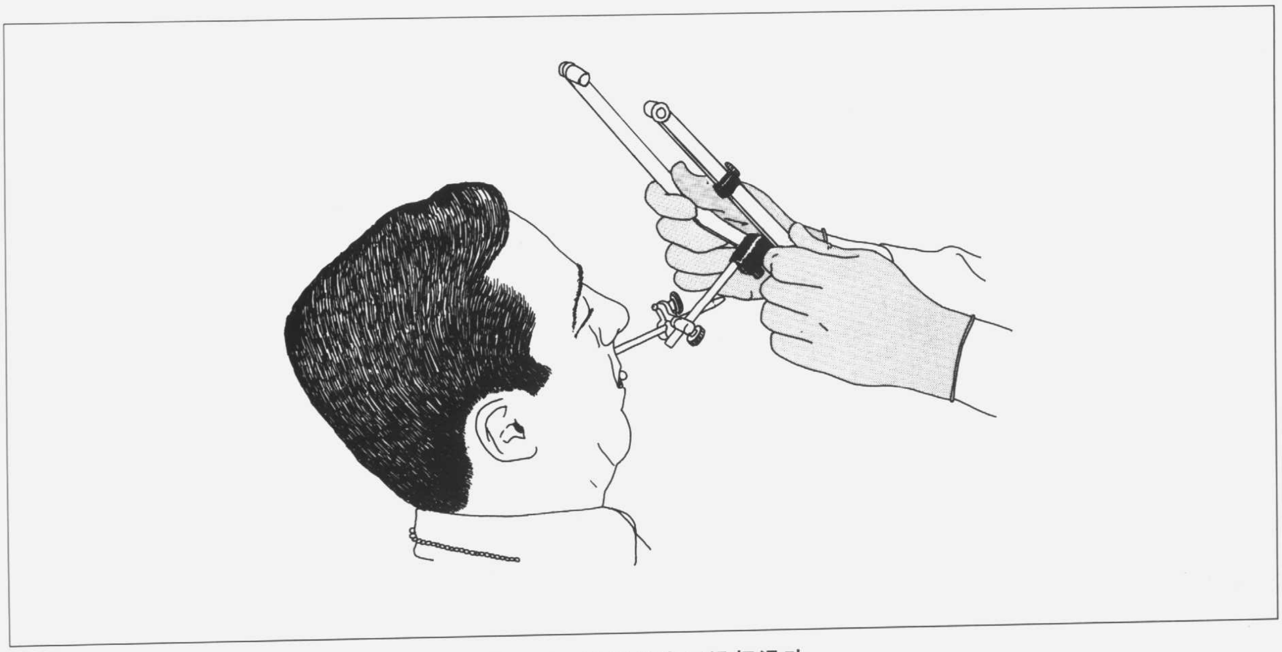


图 5-43　船叉的夹子沿杆滑动



图 5-44　病人调整面弓致舒适状态，并确认面弓的耳塞仍然处于正常的位置

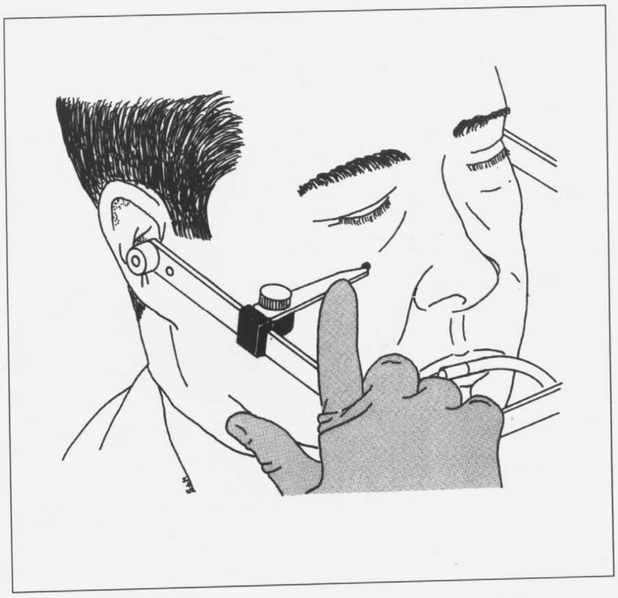


图 5-46　把面弓的指示针对准参考点

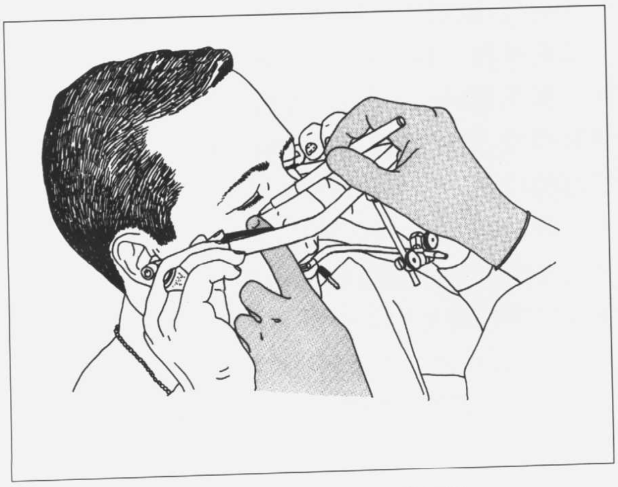


图 5-45　确认眶下孔，并标记



图 5-47　在拧紧船叉上的螺丝时，用另一手扶住面弓

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

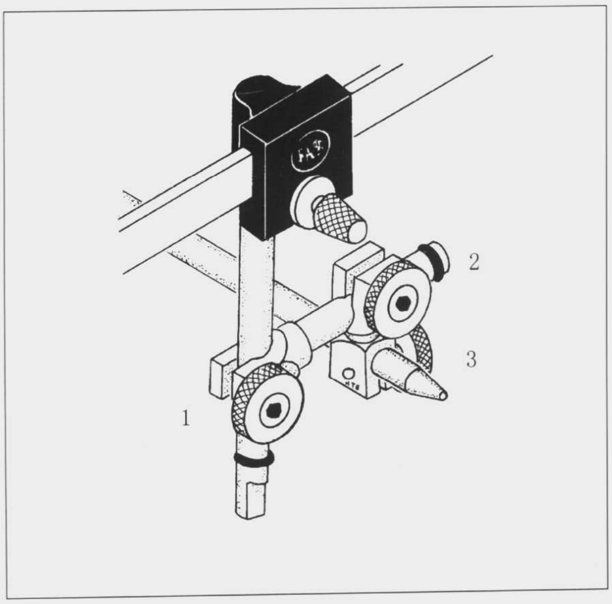


图 5-48　以 1、2、3 的顺序拧紧螺丝

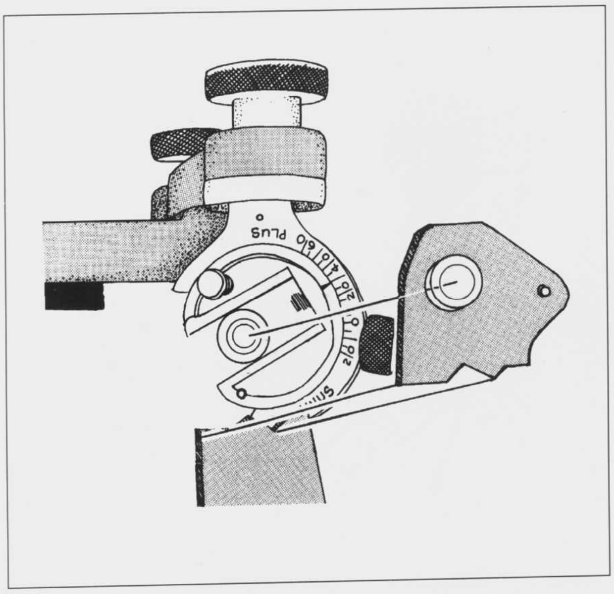


图 5-49　在面弓安置在𬌗架上前，把髁导斜度定为 30°

需要可添加石膏，用调刀平滑表面。石膏硬固后，移走𬌗叉组件和架环，在下部分𬌗架放置一个洁净的放置平板。

放置下颌模型

将切导针伸长 1～2mm 来弥补𬌗蜡记录的厚度。关闭双侧髁导盘的中央锁，确保𬌗架只能够做铰链运动。

将上颌部分打开翻转，支撑在𬌗架上部伸出的 3 个螺丝上。把正中𬌗记录的蜡片放在上颌模型上，确认上颌牙齿完全就位。

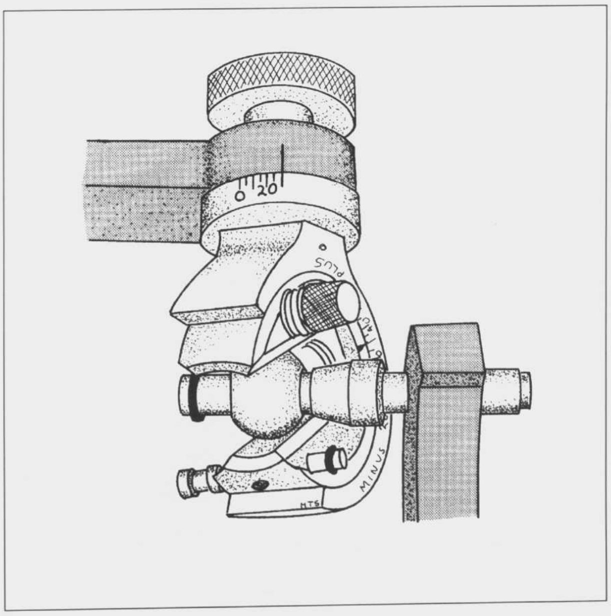


图 5-50　把 Bennett 角定在 30°

将下颌模型与𬌗蜡记录完全就位，上下颌模型之间没有接触。取下下颌模型浸泡约 2min，为防止模型上的牙齿被浸泡，水面不能覆盖牙齿。将浸泡好的模型放回到𬌗蜡记录上，向上向后转动𬌗架下部分，在模型底部放置石膏，在下部𬌗架的架环上放置足够的石膏，使其填满断面上的凹槽，将𬌗架下部分放回，进入到软的石膏中，使切导针与切导盘紧密接触。在后退位的𬌗蜡记录位置扶住下颌模型直到石膏完全硬固(图 5-52)。

检查上好的模型：

(1)髁导盘中的髁突处于后退位。

(2)上下颌模型完全就位于颌间记录。

(3)模型底部架环都放置了石膏。

石膏完全硬固后，检查模型上的是否牢固。打开𬌗架，抬起切导针，使之在牙齿接触时不与切导盘相接触。将𬌗间记录移开，在双侧后牙间放置一张 5.08cm(2 英寸)长的 10 号红色咬合纸，轻轻叩齿，这样就在后退位时的牙齿表面留下了红色的印记。

取出 28 号的绿色蜡片，仔细地放置在上颌模型的牙齿上。如果模型上的准确，牙齿上的红点就可以通过蜡片的穿通处透出来，如果没有透出来，就要检查每一步操作，纠正错误。

松开放置盘，把模型从𬌗架上取下来。将架环和附在上面的石膏浸湿，在模型和架环之间的空隙处添加石膏，修整多余的石膏使其表面光洁，

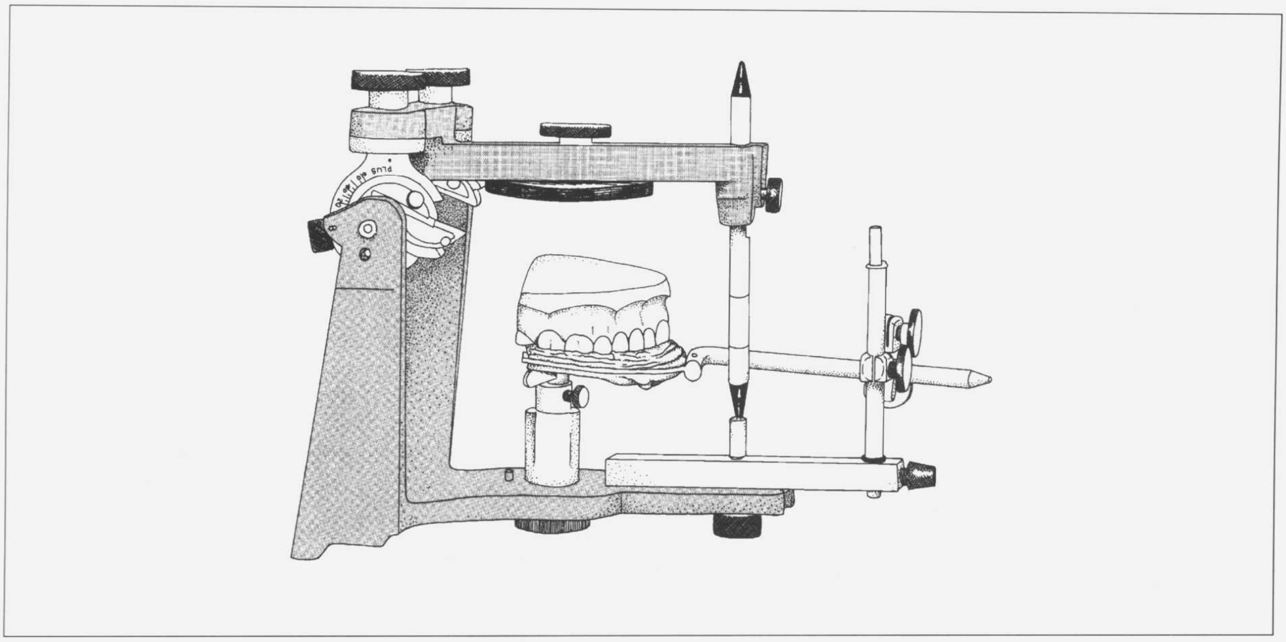


图 5-51　在𬌗叉引导下，把上颌模型固定在𬌗架上

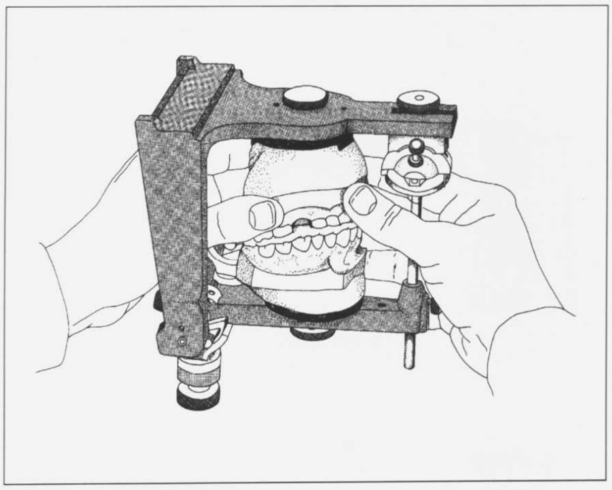


图 5-52　在下颌模型用石膏固定在𬌗记录时必须用手固定

注意放置面上的石膏不要与𬌗架的框架接触。模型上的不够光洁并不代表操作者技术差，安放是否准确才是评价的绝对指标。

确定髁导

在这种𬌗架中，用侧方和前伸𬌗记录来确定髁导结构。松开每侧髁导盘后方的蝶形螺丝使其能够灵活转动，这一次将髁导斜度调到 30°，切导针仍旧抬高到与切导盘无接触的位置。

将右侧𬌗记录放置到下颌模型牙齿上，轻轻的放下𬌗架上部，使上颌模型的牙齿与𬌗蜡记录接触。通过位于后方的蝶形螺丝来调节左侧髁导斜度，从而调整左侧的髁导，模型右侧的牙齿将与𬌗记录上的印迹贴近或松开进行调整。如果髁导斜度太小，前牙将脱离𬌗记录（图 5-53，A）；如果髁导斜度太陡，后牙将脱离𬌗记录（图 5-53，B）。当模型完全就位于𬌗蜡记录时，就已经确定了正确的髁导斜度（图 5-53，C）。拧紧蝶形螺丝。

将每侧位于𬌗架髁导盘上方的蝶形螺丝放松，慢慢地向外旋转 Bennett 角旋钮（30°→0°），直到髁球外表面的平面与髁槽内面接触，形成"面对面"是接触（图 5-54）。在右侧重复上述操作。

如果用前伸𬌗记录来确定髁导斜度，如上述方法，同时调节双侧髁部装置，分别调节各自的髁导斜度。这时用 Hanau 公式 $L=H/8+12$ 来计算下颌侧移的角度，H 代表髁部的前伸斜度。如果将髁导斜度从 20°调节到 50°，Bennett 角将增加至少 4°，如果武断地将 Bennett 角设定为 15°，将会导致小的偏差。

将髁导斜度记入到病人的记录中，将每侧的髁导斜度数值记录到模型相应的一侧。牙体预备完成后，将无须再次取𬌗记录来调节𬌗架，诊断模型上的数值可以再次使用。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

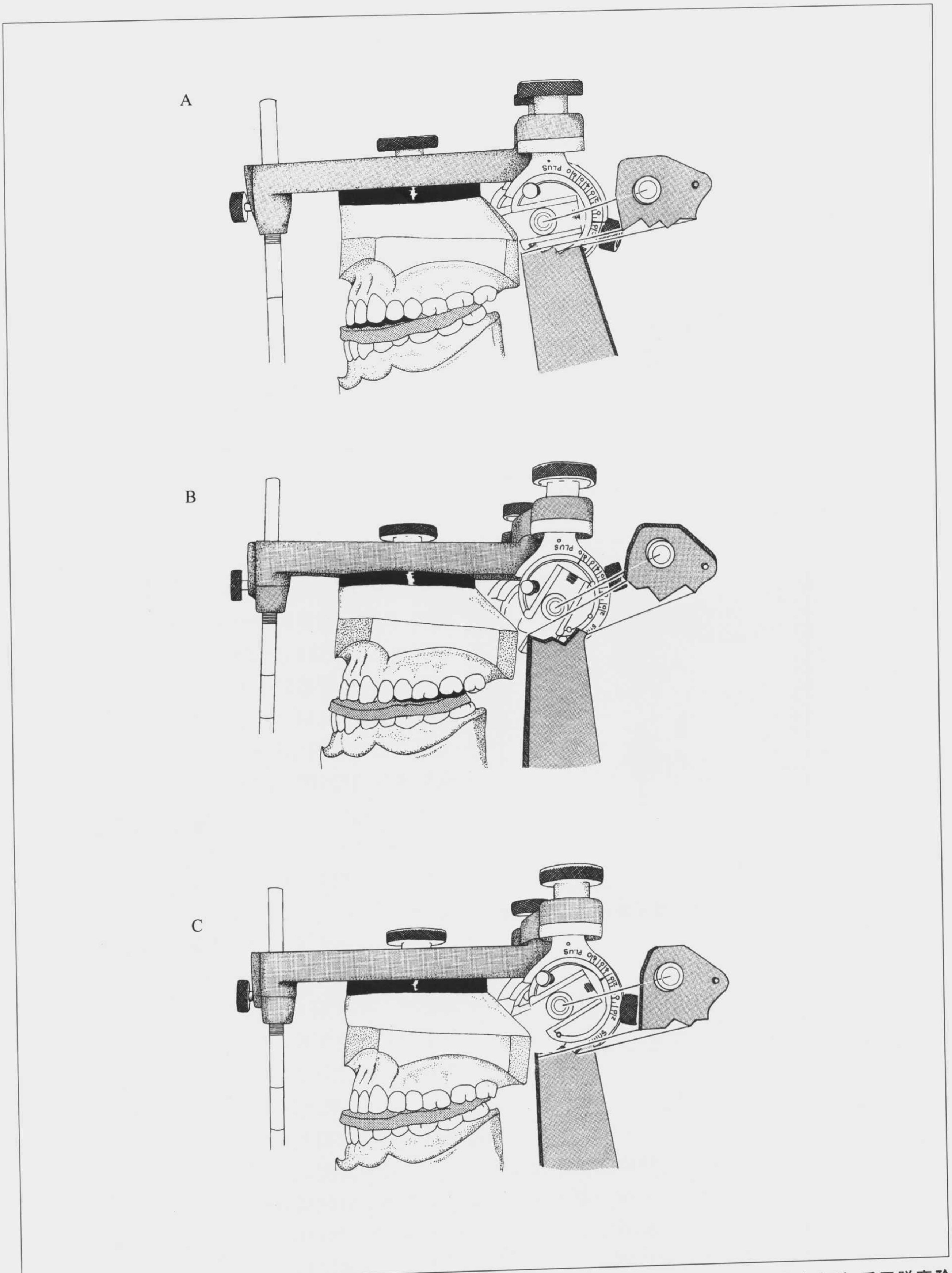


图 5-53　用前伸骀记录调节髁导斜度，髁导盘上下摇动。当斜度太小时，前牙脱离骀记录(A)；斜度太大时，后牙脱离骀记录(B)；当模型完全接触骀记录时，则斜度确定(C)。调节侧方髁导斜度时，左侧骀记录用于调节右侧髁导，右侧骀记录用于调节左侧髁导

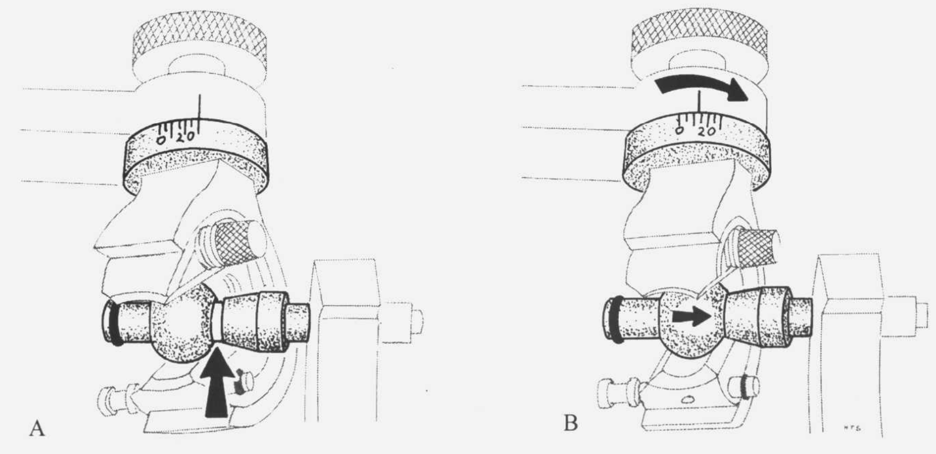


图 5-54　当模型处于侧方咬合状态时，髁球和髁槽之间有一间隙(A)，当转动下颌体上的“Bennett”环，可以使髁槽和髁球接触(B)，刻度上的数值表示侧向移位的角度

个体性前导

使用圆头的切导针和平的前导盘或切导杯，可以在这种𬌗架上取到个体性前导。就像在其他𬌗架上取前导记录那样，用切导针的顶端在自凝树脂上形成一定的形态。检查上在𬌗架上的模型，去除一切干扰因素，在前牙接触时𬌗架可以自由运动。如果这种引导不适合，就要用诊断𬌗蜡重新使之达到最适合的形态。

抬高切导针使其在各个方向上都与切导盘保持 1mm 的距离(图 5-55)。将单体涂在切导盘表面，调一勺半的树脂，在其具有流动性时，放在切导盘上。树脂进一步聚合后，再在切导盘上放置树脂达 0.635cm(1/4 英寸)厚(图 5-56)。将石蜡油涂在切导针的顶端和前牙的接触平面上。合上𬌗架使上下颌模型接触，切导针进入到软的树脂中(图 5-57)。在前牙接触的状态下(图 5-58)，反复地在各个方向上运动𬌗架，切导针将在自凝树脂上永久的记录所有这些运动的轨迹，当树脂完全硬固后，停止运动，去除多余的树脂(图 5-59)。

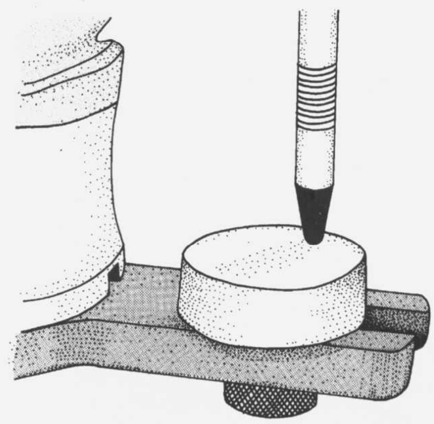


图 5-55　切导针不和导盘直接接触

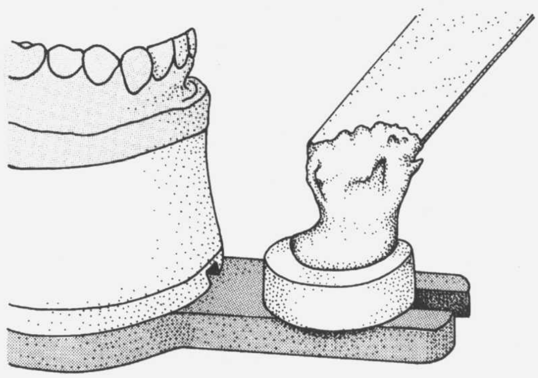


图 5-56　切导盘上放置一些树脂

机械前导

用机械切导在这种仪器上可以记录前牙引导的下颌运动。检查上好的模型，去除妨碍前牙在各个方向上保持接触的干扰因素。用诊断的𬌗蜡记录恢复一个最佳的引导形态。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

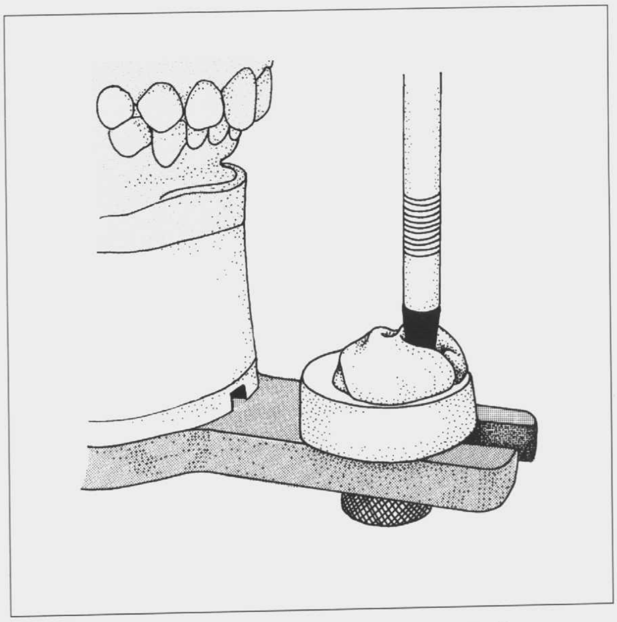


图 5-57　切导针和软的树脂直接接触

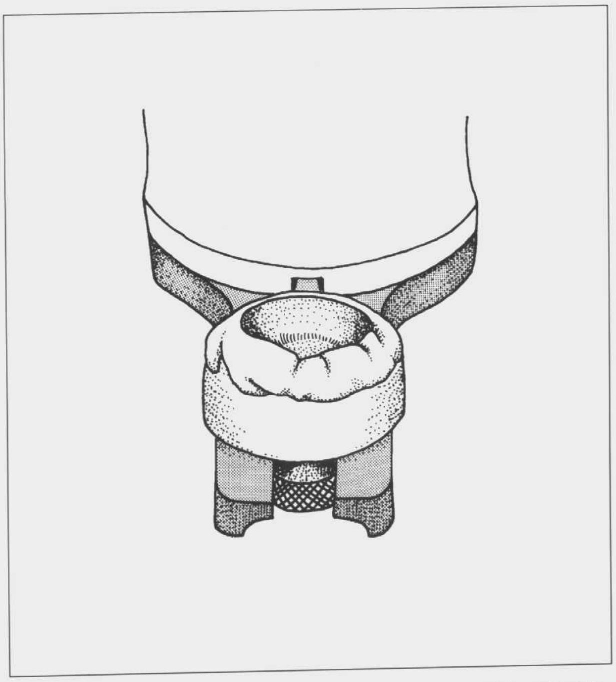


图 5-59　树脂硬化后在切导盘上形成了前牙的切导记录

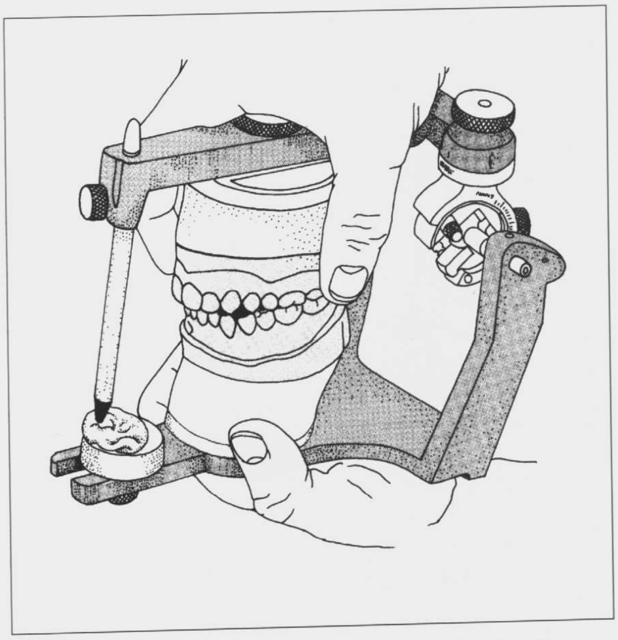


图 5-58　下颌模型在𬌗架上作各个方向的随意运动

将𬌗架下部前端切导盘下方的螺丝放松，切导针与切导盘保持接触，把石蜡油涂在模型的接触面上，防止模型过度磨损。轻轻的移回𬌗架上部使上下颌牙齿达到前牙对刃，切导针将移开切导盘，向后移动切导盘直到与切导针相接处（图5-60，A），拧紧螺丝固定切导盘的斜度。

当模型处于右侧接触时，切导针将向左移动而再次离开切导盘。放松切导盘左侧下方的小蝶形螺丝，抬高左侧切导盘使之与切导针相接处（图5-60，B）。当模型处于左侧相接处时，重复上述过程，抬高右侧切导盘使之与切导针相接处（图5-60，C）。

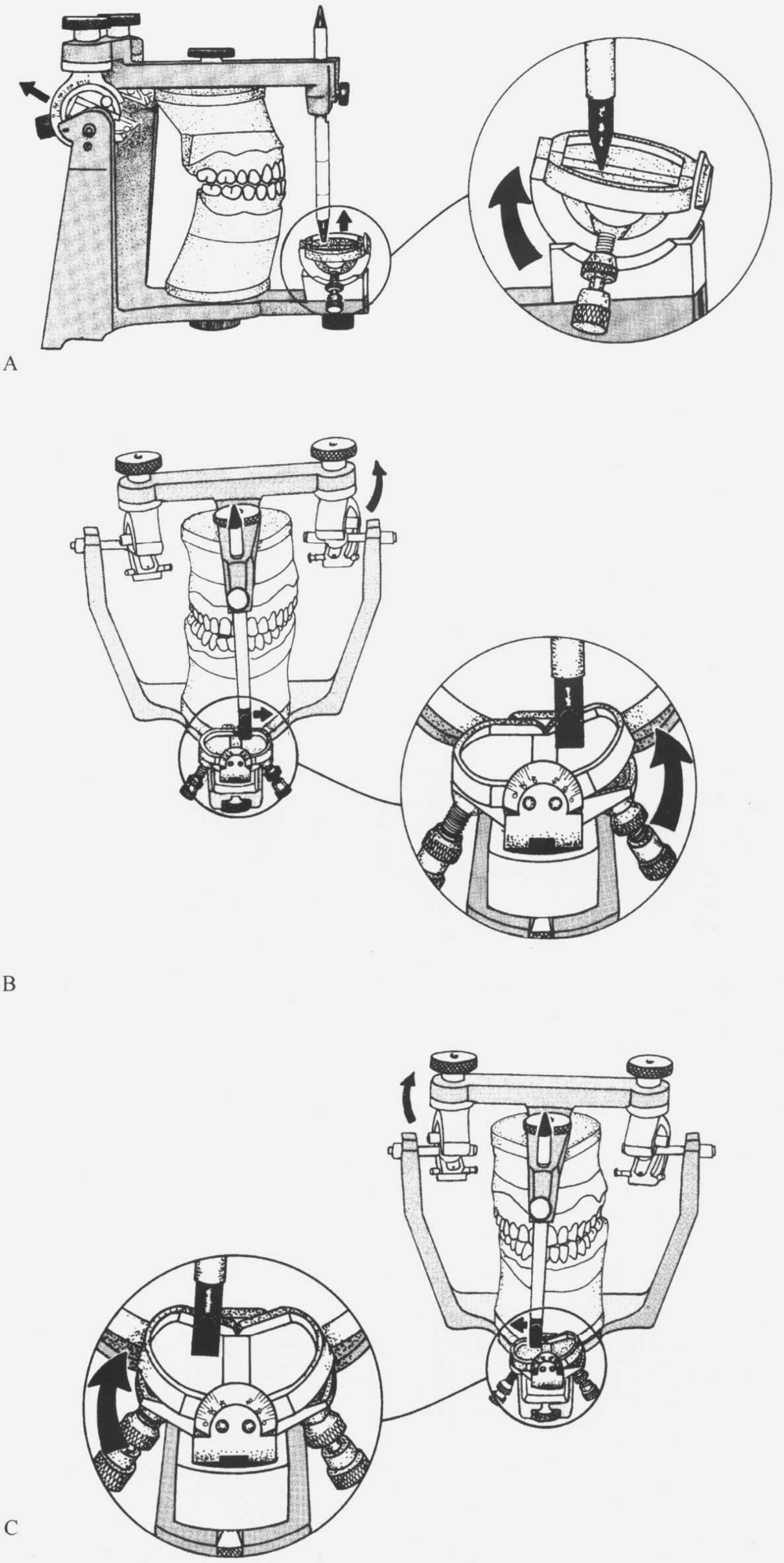

A
B
C

图 5-60　确定机械切导的方法，当模型处于前伸状态时，增加切导盘使角度切导针和切导盘保持接触(A)；当模型处于右侧方接触状态时，向左旋转切导盘使之于切导针接触(B)；当模型处于左侧方接触时，向右旋转切导盘使之于切导针接触(C)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

参考文献

1 Pruden WH. The role of study casts in diagnosis and treatment planning. *J Prosthet Dent*, 1960; 10: 707—710

2 Hickey JC, Lundeen HC, Bohannan HM. A new articulator for use in teaching and general dentistry. *J Prosthet Dent*, 1967; 18: 425—437

3 Teteruck WR, Lundeen HC. The accuracy of an ear facebow. *J Prosthet Dent*, 1966; 16: 1039—1045

4 Gross MD, Gazit E. Articulators used in North American dental schools. *J Dent Educ*, 1985; 49: 710—711

5 Cowan RD, Sanchez RA, Chappell RP, *et al*. Verifying the reliability of interchanging casts with semiadjustable articulators. *Int J Prosthodont*, 1991; 4: 258 264

6 Sokolow SM. Interchangeable quick-mounted study models. *J Clin Orthod*, 1986; 20: 779—781

7 Weinberg LA. Physiologic objective of reconstruction techniques. *J Prosthet Dent*, 1960; 10: 711—724

8 Schuyler CH. The function and importance of incisal guidance in oral rehabilitation. *J Prosthet Dent*, 1963; 13: 1011—1030

9 Strohaver RA, Ryan JR. New face-bow simplifies use and dental laboratory cooperation. *J Prosthet Dent*, 1988; 60: 638—641

第 6 章　单个牙修复的治疗计划

(Treatment Planning for Single-Tooth Restorations)

使用铸造金属冠、金瓷冠和金属-烤瓷冠，可以修复有大量牙体组织缺损的牙，而使剩余的组织得以保护。这些修复体除了能够恢复功能外，还可以取得良好的美观效果。其成功取决于周密的治疗计划，包括选择满足病人需要的修复材料和修复设计。

究竟何时应使用铸造全冠或瓷冠来代替银汞和复合树脂充填？材料的选择和修复设计取决于下面几个因素：

(1)牙齿结构的破坏情况(destruction of tooth structure)

(2)美观(esthetics)

(3)菌斑控制(plaque control)

(4)经济因素(financial considerations)

(5)固位(retention)

牙齿结构的破坏情况：如果剩余的健康牙体组织要依靠修复体来取得足够的强度和保护，这时就要使用冠类修复体。

美观：如果被修复的牙齿位于显露的部位，或病人对于美观要求高，则修复体的美观效果就要更多的予以考虑。有时贴面就可以解决这个问题。如需要全冠时就要考虑瓷冠了。金属-烤瓷冠可用于单个前牙或后牙，以及固定桥。全瓷冠一般用于前牙，但是当有足够的间隙并且病人愿意选择时也可用于后牙。

菌斑控制：需要告知病人使用冠类修复体应维护良好的菌斑控制状态以延长使用寿命。有些牙齿因为大量的牙体组织破坏首先考虑冠类修复。但是当在口腔环境中评估这些牙齿时，也许并不适于冠类修复。如果口腔内有大量的菌斑，脱钙和龋牙存在，任何冠的使用都应慎重。修复体的设计应能使病人维持口腔卫生以保证修复体的成功。病人必须认真刷牙、使用牙线和饮食调节来控制破坏牙齿结构的疾病。可以先使用钉固位银汞充填“暂时”修复，直至影响牙齿破坏的环境得以控制。使病人有足够的时间学习和证明其良好的口腔自我保健，也使牙医能够评估病人的合作能力。如果证明是成功的即可进行铸造冠、全瓷或金属烤瓷冠制作。因为这些修复体是用来修复由于龋牙造成的破坏，但未能对造成龋牙的环境产生任何影响。如果口腔环境没有得到控制，就不宜使用这些修复体。

经济因素：经济是所有治疗计划的一个因素，因为必须有人来付费。这个人可能是政府机构、保险公司和(或)病人本人。如果是病人付费应给他很好的建议并让他能够选择。有时你不得不选择并非最佳的修复方法，因为病人可能付不起所需的费用。另一方面你要对病人的情况有足够的了解及时提出另选方案避免对他造成压力。

固位：全冠无疑是固位最佳的[1,2](图 6-1)。然而对于单个牙的修复体，最大固位力并非像固定桥的固位体那样重要。只有当牙齿过短或作为可摘义齿的基牙时应给予特别的关注。

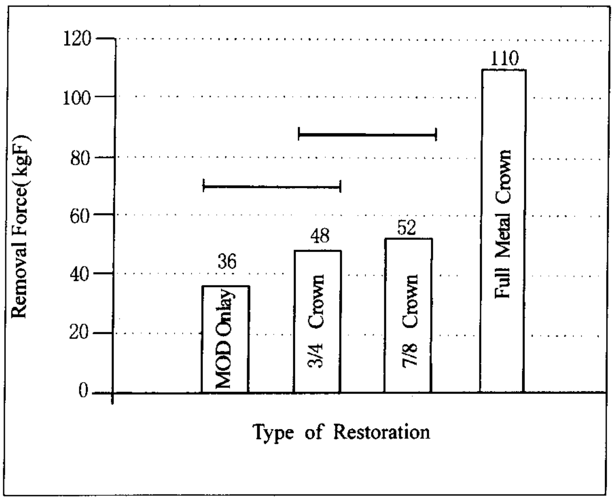


图 6-1　4 种不同类型冠脱位力的比较($P=0.05$)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

下面将给出12种修复体作为选择的参考，包括有“可塑性修复”(plastic restoration)和“粘接修复”(cemented restoration)。“可塑性修复”就是将软的、可塑性的材料放入预备好的洞型内，借助倒凹或粘接剂固位然后硬固。“粘固性修复”由铸造金属、金属烤瓷或全瓷制成，在技工室内制作，在下次就诊时粘固在病人牙齿上或牙齿内。某一种修复体对一个特殊的病例更为适合或两者都适合。

冠内修复体(Intracoronal Restorations)

在正常的咀嚼负荷下，当有足够的牙体组织存在提供修复体固位并能够保护修复体时，就能使用冠内修复体。在这种情况下由剩余牙体组织强度所提供的结构完整性决定修复体的选择。

玻璃离子充填

当病损范围较小并且固位洞型不大时，可使用此种材料。能用于由于磨耗或磨损造成的Ⅴ类洞(图6-2)。还可用于后牙邻面初期病损的“隧道”(tunnel)预备法，以保留边缘嵴的完整性(图6-3)。

玻璃离子还适用于老年病人和牙周病病人的根面龋治疗(图6-4)。如果从𬌗面到达病变区域会破坏完整的牙冠，而从根面水平预备又会造成牙齿折断。另外如果使用银汞合金很难制备出良好的固位洞型。玻璃离子还可用于猖獗龋的快速充填治疗(图6-5)。其释放氟离子可有进一步的加强治疗作用。

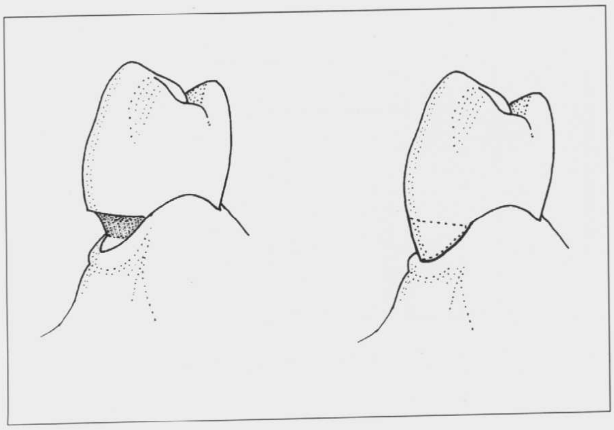


图6-2 玻璃离子可用来修复颈部的磨损

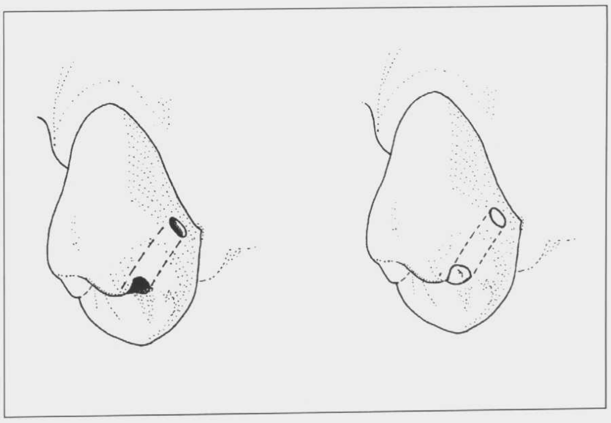


图6-3 “隧道”预备和玻璃离子可用来修复后牙邻面很小的病损

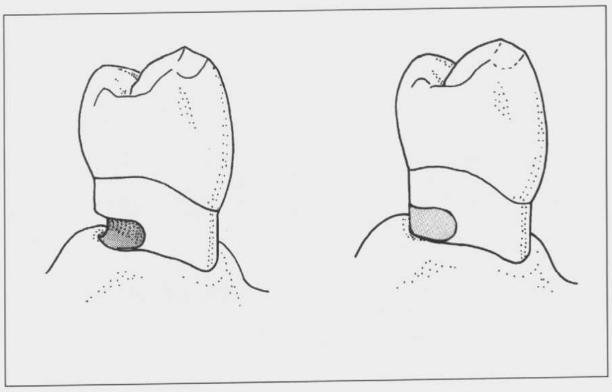


图6-4 用玻璃离子治疗根面龋

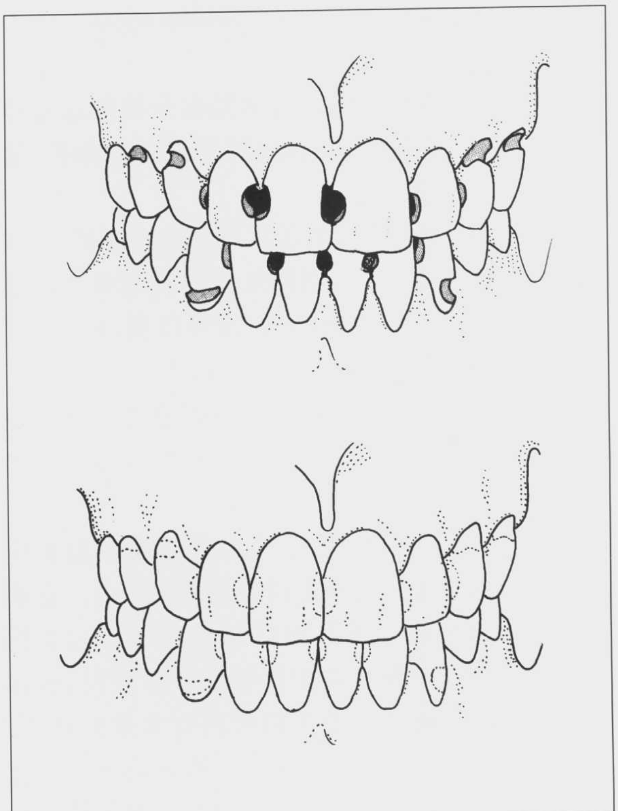


图6-5 能够用玻璃离子控制猖獗龋

复合树脂充填

本材料能用于美观部位的小的或中等程度的病损(图 6-6)。尽管借助酸蚀技术可以用于切角缺损,但是经过四类树脂修复体的牙齿最终还是需要冠类修复。

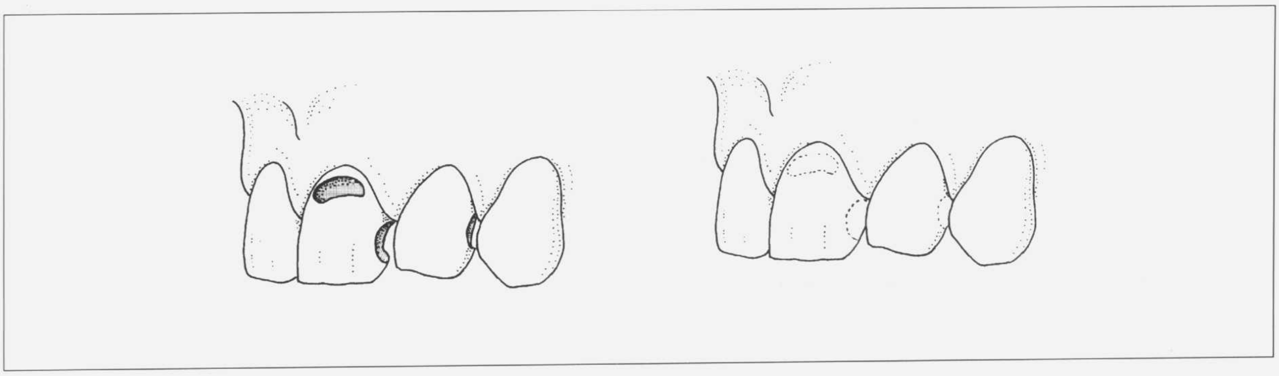


图 6-6　复合树脂常用来修复前牙 3 类和 5 类病损

复合树脂用在后牙上的结果不一。足够的𬌗面抗磨损能力是一个问题。另外除非树脂应用在病变很小的地方,否则树脂固化后收缩会造成微漏和最终失败。它的应用应限定在小的𬌗面病损和第一前磨牙的近中-邻𬌗修复上。

防止树脂收缩和微漏的方法是制作树脂嵌体(图 6-7)。使用快速硬固石膏可在诊室完成,或在技工室制作。体外固化的嵌体强度更大,并且使用一薄层树脂粘接在牙体组织上,与大块树脂固化相比收缩要小。

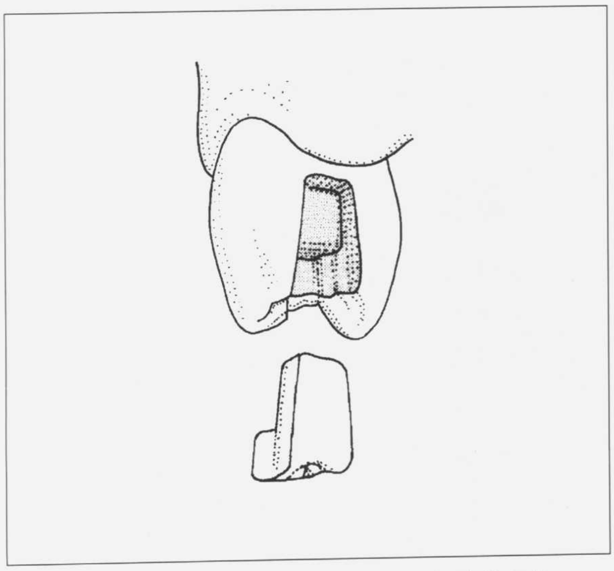


图 6-7　间接树脂嵌体可用作后牙邻𬌗修复体

简单银汞充填

不借助于固位钉或其他辅助固位装置的银汞充填为简单银汞充填,多年来被认为是在非美观区域用于 1～3 个面的中等程度病损的常规方法(图 6-8)。从形成继发龋的角度,近年来这种方法被认为是"无用"的。每年大约有 100 万甚至更多的简单银汞充填。它们最适用于牙冠一半以上完好者。

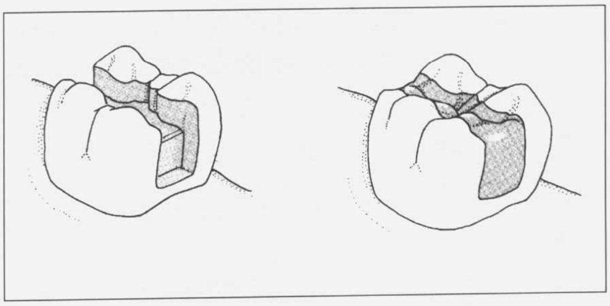


图 6-8　磨牙 MOD 洞可以进行简单银汞充填

尽管我们还记得"预防性扩展"这个概念,但近几年来对早期病损的牙体预备变小[3]。这使得一些更小的器械和强度更大的银汞应运而生,使牙体的预备范围减小。然而,即使最小的银汞预备体也会破坏牙齿的完整结构[4]。

复杂银汞充填

当牙冠的牙本质不足一半时,在使用银汞充填时则需要添加固位钉或其他辅助固位方式(图 6-9)。当由于经济原因或口腔卫生较差不能做冠时,这种方式可作为最终修复。可以用于充填牙尖缺损,或根管治疗后的双尖牙和磨牙,这些一般

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

需要MOD高嵌体或其他冠外修复体。此时银汞应代替或覆盖牙尖，对咬合面予以保护[5]。这也确实提高了牙齿的强度。然而，最好在其基础上制作全冠。

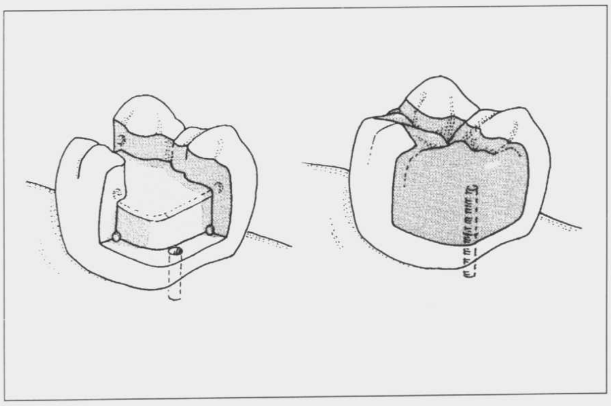


图 6-9　复杂银汞充填修复磨牙的牙尖缺损

金属嵌体

当美观要求不是很高时，牙齿小到中等的病损可用此种修复体（图 6-10）。通常使用较软的金合金，或可以酸蚀的非贵金属合金[6,7]。预备洞型峡部应尽可能窄以减小对牙体周围组织的应力。双尖牙要留有一个完整的边缘嵴以保护结构完整，减小牙冠劈裂的可能。

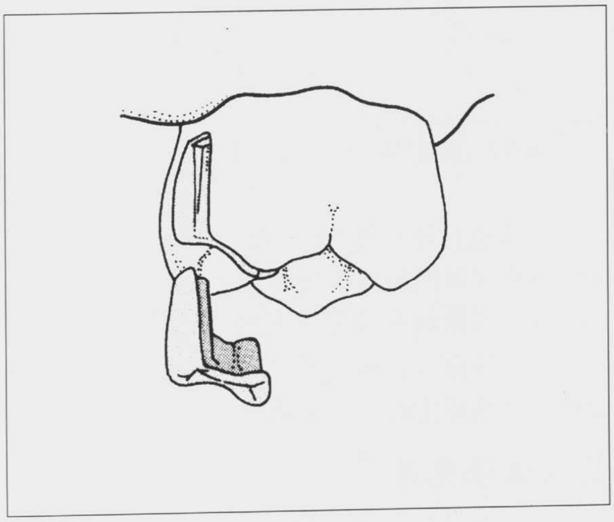


图 6-10　金属嵌体可用于磨牙

由于磨牙有足够的牙体组织可以制作MOD嵌体。嵌体的适应证与银汞充填相同，它只是填补缺损的牙体组织而不能保护剩余的牙体组织。嵌体不适用于早期病损，因为它适于有一定量的牙体结构缺损时。

瓷嵌体

此种修复体适用于美观要求较高时，牙体小到中等的病损（图 6-11）。双尖牙应有一个边缘嵴是完好的，MOD瓷嵌体可用于磨牙。因为这种修复体可以通过酸蚀增强固位力，有证据表明完整的牙尖可以粘接[8]。由于这种修复体需要较大的洞型预备，限制了其在治疗初期病损中的应用。

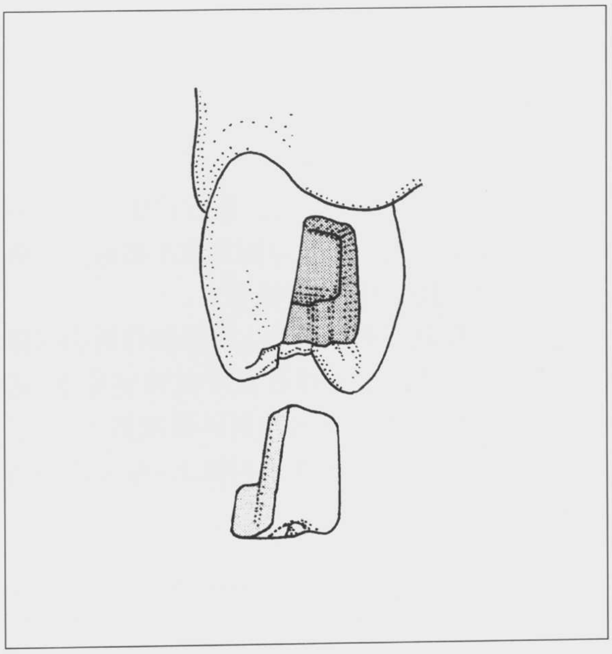


图 6-11　瓷嵌体可用于后牙

MOD高嵌体

此设计可以用于唇舌面完好的有较大病损的双尖牙和磨牙（图 6-12）。它适用于从宽峡部到失去一个牙尖。在双尖牙如果修复体需要修复两个边缘嵴，那么它还应该覆盖殆面以保护剩余的牙体组织。这个修复体也可被认为是冠外修复体，因为它覆盖了整个殆面并且保护牙尖。

MOD高嵌体不具备能用于固定桥的固位体所需要的抗脱位力。尽管这种修复体最初用金合金制造，目前还可用铸造玻璃和各种瓷类。如使用瓷MOD高嵌体应很慎重，因为没有足够的殆面厚度，修复体很容易破碎。

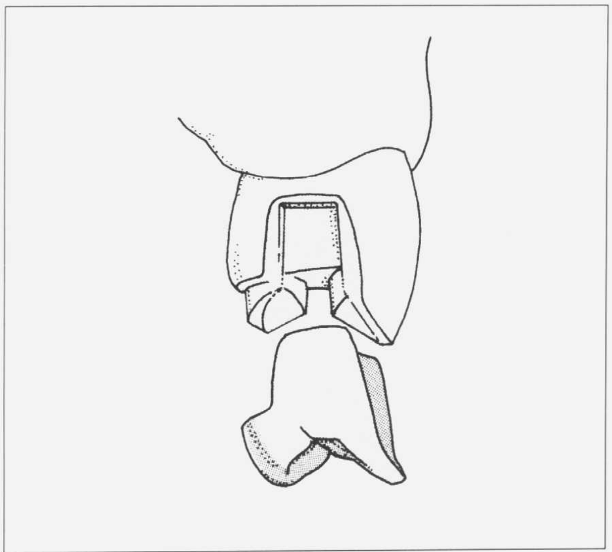


图 6-12　MOD 高嵌体用于上颌双尖牙

冠外修复体(Extracoronal Restoration)

如果牙齿内缺乏足够的牙体组织保证修复体固位,就需要做冠外修复体或冠。牙体中组织大量缺损,或需要调改外形、咬合、美观时也可以作冠。

部分冠

这种冠留有一个或几个轴面未包裹在冠内(图 6-13)。这样它可以用一个或几个完好的轴面和半个以上的牙体组织进行修复,具有中等的固位力,可用于短距固定桥的固位体。如果破损不大,上颌部分冠通过最小的预备和精细的边缘可以满足中等程度的美观需要。

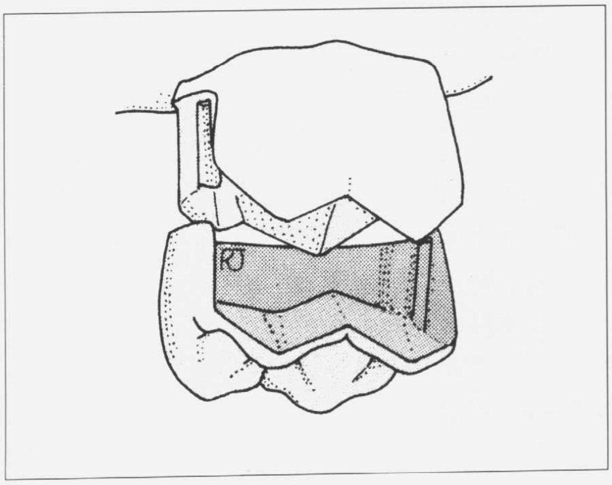


图 6-13　3/4 冠可用于磨牙

金属全冠

传统全冠能用于修复多个轴面缺损的牙齿(图 6-14)。它可以提供在一定条件下最大的固位力,但是美观程度较差。通常用于第二磨牙,有时下颌第一磨牙,个别第二双尖牙也可使用。由于其牙体预备时去除的牙体组织要少于瓷冠,其制作是所有冠里是最简单的,在单个磨牙的缺损时和后牙固定桥时可以考虑金属全冠。

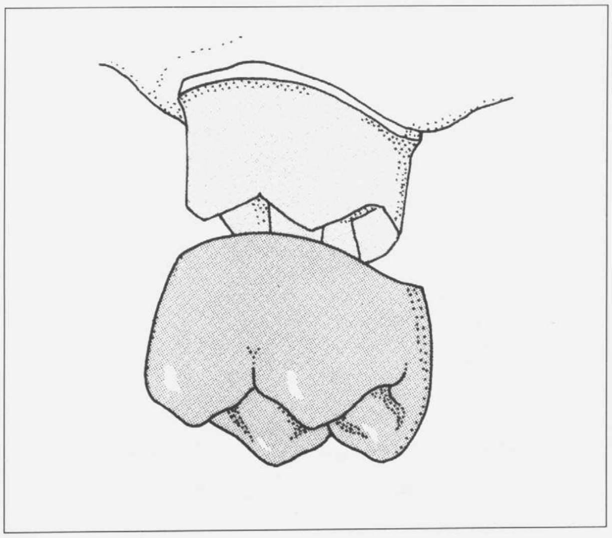


图 6-14　金属全冠用于上颌第二磨牙

金属-烤瓷冠

可以用来修复多个轴面缺损的牙齿(图 6-15)。它即有最大的固位力,又能够满足很高的美观要求。作为固定桥的固位体,兼有很好的固位和美观的特点。

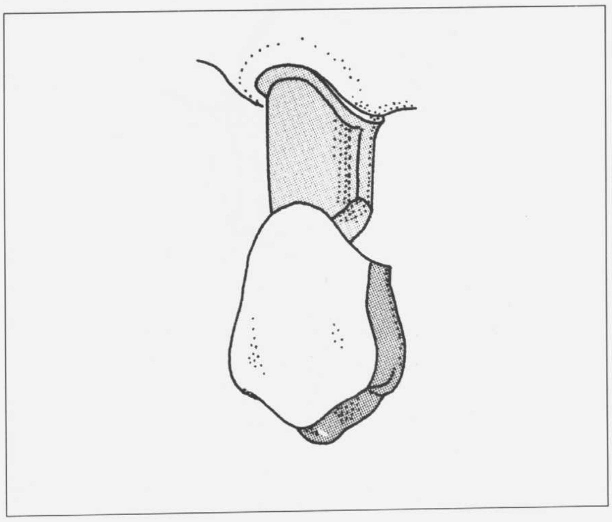


图 6-15　金属烤瓷冠用于上颌双尖牙

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

全瓷冠

当面临着需要完全包裹和极高的美观要求时，就可以选择全瓷冠(图 6-16)。由于其抗破损能力不及金属-烤瓷冠，因此它只适用于低到中等负荷。尽管可铸造玻璃陶瓷也可用于后牙，但它通常用于前牙。双尖牙和磨牙在进行全瓷冠牙体预备时，需要去除大量的牙体组织。



图 6-16　全瓷冠用于切牙

瓷贴面

因为全瓷冠和金属-烤瓷冠需要去除大量的牙体组织，因此要考虑牙体预备较少的修复方式。

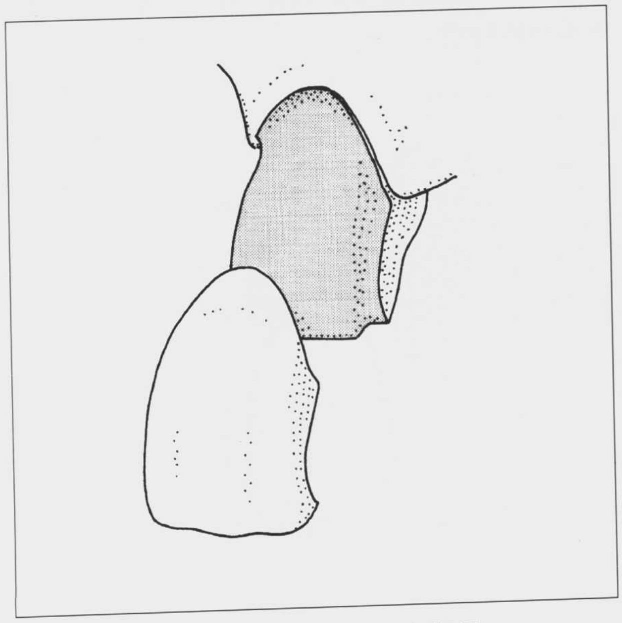


图 6-17　瓷贴面用于上颌切牙

瓷贴面适用于在前牙唇面有着严重的色斑或发育缺陷时，能产生很好的美观效果(图 6-17)。还可用于中度的切端磨损和小的邻面缺损。由于瓷贴面的牙体预备最少，作为冠的替代体很受病人和牙医的喜爱。

本章介绍的 12 种单个牙齿修复方法特点见表 6-1。

修复体寿命(Restoration Longevity)

每个牙医常会被问到："修复体能够用多久?"但实际上这个问题无法直接回答。如同我们无法预计一双鞋或电视机的寿命一样，修复体每天经历的情况不同，病人口腔生化环境及水质也不同。

对于修复体使用寿命的临床研究结果不尽相同。一般认为，在口内铸造修复体的使用寿命要比银汞合金长，后者要长于复合树脂[9]。综合 5 个对 676 名病人的研究得出，5.5～11.5 年银汞合金的失败率为 50%，由此推断出使用寿命为 10～14 年[10]。

Meeuwissen 等[11]报道，在荷兰军队里病人的银汞合金修复体 10 年的存活率为 58%。Arthur 等[12]报道在相同期限内美国军队人群中银汞合金存活率为 83%。Qvist 等[13]报道在 7 年中丹麦人群银汞失败率为 50%。Christensen[14]估计银汞合金的使用年限为 14 年。在一个实验[9]的选定人群中，未限定银汞合金的大小和类型，10 年存活率为 72.0%。在另一项试验中，简单银汞充填 15 年的存活率为 72.8%[15]。

在一个总共有 571 位固定修复医师、普通牙医和牙学院医师参加的研究中，发现简单银汞合金的存活时间为 11.2 年，复杂银汞合金存活时间为 6.1 年[16]。另有研究报道 125 例复杂银汞合金 15 年的存活率为 76%[15]，另一组 171 例复杂银汞合金充填体 11.5 年存活率为 50%[17]。

关于复合树脂修复体的存活率的报道不多。一个对牙科学院病人的研究发现 10 年存活率为 55.9%[9]。另一个对普通人群的研究，复合树脂 6.1 年的存活率为 50%[18]。

Mount 报道[19]在 7 年时间内1 283个玻璃-离子修复体的成功率为 93%，根据洞型和粘固剂的

不同，成功率在 2%～36%之间变化。此试验治疗由两名牙医完成，并非所有修复体都达到了 7 年的时间。关于此研究需要时间长，且大样本人群调查才能完成。

Schwartz 等[20]在对 791 个失败的修复体研究后指出，失败的平均年限为全冠 10.3 年，3/4 冠 11.4 年，烤瓷冠（前牙全瓷冠）11.4 年。全部固定修复体的平均使用年限为 10.3 年。Walton 等[21]检查了 424 个修复体，发现其使用年限分别为：全冠 7.1 年，部分冠为 14.3 年，金属-烤瓷冠 6.3 年，嵌体和高嵌体为 11.2 年，全瓷冠为 8.2 年。

根据 Christensen[14]的观察认为冠的使用年限为 21～22 年。Maryniuk 和 Kaplan 报道金属-烤瓷冠寿命为 12.7 年，金属全冠为 14.7 年。Kerschbaum[22]检查了德国保险记录 91.5%的金属全冠使用寿命在 8 年以上。Leempoel 等[23]研究了 40 个荷兰牙科诊所的病例全冠和金属-烤瓷冠的 10 年生存率分别为 98%和 95.3%。

本章介绍的几种修复体还没有足够时间被普遍应用，以得出其使用寿命的研究。图 6-18 显示 36 个充填牙医和修复牙医经过平均 19.2 年的观察提出的数据。这些对于某类修复体寿命的数据仅是他们的观点，可能与别人不同。表 6-2 显示一些作者关于单个牙修复体寿命研究的概括。

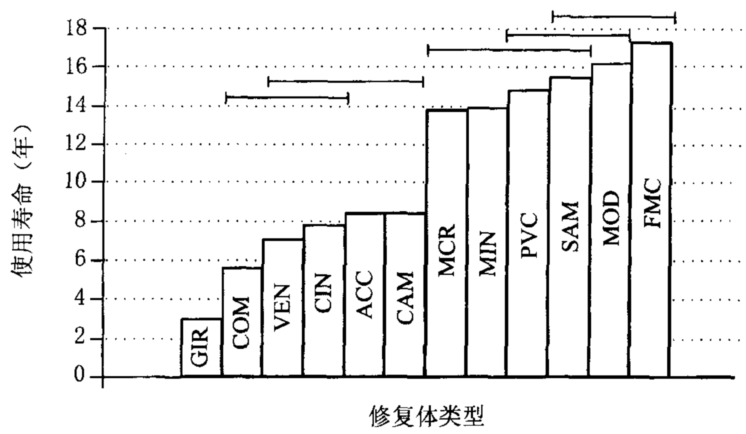


图 6-18 根据 12 名医师的调查，对 12 种修复体的使用寿命进行比较。使用 ANOVA 统计。其中 GIR 玻璃离子充填，COM 复合树脂充填，VEN 瓷贴面，CIN 瓷嵌体，ACC 全瓷冠，CAM 复杂银汞充填，MCR 金属烤瓷冠，MIN 金属嵌体，PVC 部分冠，SAM 简单银汞充填，MOD 金属 MOD 高嵌体，FMC 金属全冠

当决定病人的治疗计划时，修复体的寿命是个很重要的方面。牙体预备的量越多，对牙齿的潜在危险就越大，也越贵。如果一个冠放在病人的口中时，病人 22 岁，花费 425 美元。如果病人活到 75 岁，后继的治疗和重新做冠需要花费病人约12 000美元。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

表 6-1　单个牙齿修复体的作用

修复体	病损范围	使用期限	FPD 基牙	RPD 基牙	美　观	固位	保护牙齿	修复牙尖	殆面修复	切端修复	颊面修复	牙内修复
冠　内												
玻璃离子	初期	5	否	否	中等	—	否	否	差	差	5 类	否
复合树脂	初期到中期	4	否	否	好	—	否	否	差	中等	5 类	否
简单银汞	初期到中期	1	否	可	差到中等[*]	—	否	否	2 类	否	5 类	否
复杂银汞	中等	3	否	可	差到中等[*]	—	一些	可	中等	否	全部[+]	可[‡]
金属嵌体	中等	2	否	可	差到中等[*]	小	否[§]	否	2 类	差	5 类	否
瓷 嵌 体	中等	3	否	否	好	小	否[§]	否	2 类	中等	5 类	否
MOD 高嵌体	中等到大	1	否	可	差到中等[*]	中等	可	可	好	否	否	可
冠　外												
部 分 冠	大	1	可	可	差到中等[*]	中等	可	可	好	差	#	可
金属全冠	大	1	可	可	差	好	可	可	好	差	全部[+]	可
金属瓷冠	大	2	可	可	好	好	可	可	好	好	全部	可
全 瓷 冠	大	3	否	否	好	好	可	可[‖]	中等	好	全部	可
瓷 贴 面	初期	3	否	否	好	中等	否	否[-‖]	差	好	全部	否

* 取决于牙齿的位置，修复体的位置(近中或远中)，和病人的希望；+结构牢固但不美观；‡如果牙尖用银汞修复，是一个可以接受的妥协治疗；§ 与酸蚀的治疗一起使用可提供一些保护；‖ 当使用核或基础修复时；-‖ 可以用来修复切角

表 6-2　单个牙修复体的寿命

调查者	类型	例数	玻璃离子	复合树脂	简单银汞	复杂银汞	金属嵌体	瓷嵌体	MOD 高嵌体	部分冠	金属全冠	金瓷冠	全瓷冠	瓷贴面
	临床	1 207	—	55.9% 10 年	72%10 年		87.3% 10 年				86.3% 10 年			
	临床	1 940	—	—	10～14 年									
	临床	8 492	—	—	58% 10 年									
	临床	2 200	—	—	83% 10 年									
	临床	442	—	50% 6.1 年	50% 7 年									
	调查	731	—	7.3 年	13.8 年		20.6 年				20.6 年	22.2 年		
	临床	768	—	—	72.8% 15 年	72.6% 15 年								
	调查	571	—	—	11.2 年	6.1 年	12.7 年				14.7 年	12.7 年		
	临床	128		—	—	50% 11.5 年								
	临床	1 283	93%7 年	—	—									
	临床	791	—	—	—		11 年				10.3 年		8.5 年	
	临床	451	—	—	—		11.2 年				7.1 年	6.3 年	8.2 年	
	临床	9 737	—	—	—						91.5% 8 年			
	临床	10 000	—	—	—						98% 10 年	95.3% 10 年	82% 10 年	
	调查	36	3 年	5.7 年	15.7 年	8.4 年	13.9 年	7.8 年	16.2 年	15.1 年	17.3 年	13.9 年	8.4 年	7.1 年

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

参考文献

1 Potts RG, Shillingburg HT, Duncanson MG. Retention and resistance of preparations for cast restorations. *J Prosthet Dent*, 1980; 43: 303—307

2 Kishimoto M, Shillingburg HT, Duncanson MG. Influence of preparation features on retention and resistance. Part Ⅰ MOD onlays. *J Prosthet Dent*, 1983; 49: 35—39

3 Osborne, JW. In defense of amalgam. *Oper Dent*, 1991; 16: 157—159

4 Mondelli J, Steagall I, Ishikiriama A, *et al*. Fracture strength of human teeth with cavity preparations. *J Prosthet Dent*, 1980; 43: 419

5 Reagan SE, Schwandt NW, Duncanson MG. Fracture resistance of wide-isthmus mesio-occlusal-distal preparations with and without amalgam cuspal coverage. *Quintessence Int*, 1989; 20: 469—472

6 Kent WA, Shillingburg HT, Duncanson MG, *et al*. Fracture resistance of ceramic inlays with three luting materials. *J Dent Res*, 1991; 70: 561

7 Livaditis GJ. Etched metal resin-bonded intracoronal cast restorations. Part Ⅱ: Design criteria for cavity preparation. *J Prosthet Dent*, 1986; 56: 389—395

8 Bodell RW, Kent WA, Shillingburg HT, *et al*. Fracture resistance of intracoronal metallic restorations and three luting materials. *J Dent Res*, 1991; 70: 562

9 Bentley C, Drake CW. Longevity of restorations in a dental school clinic. *J Dent Educ*, 1985; 50: 594—600

10 Maryniuk GA. In search of treatment longevity A 30-year perspective. *J Am Dent Assoc*, 1984; 109: 739—744

11 Meeuwissen R, Elteren P, Eschen S, *et al*. Durability of amalgam restorations in premolars and molars in Dutch servicement. *Community Dent Health*, 1985; 2: 293—302

12 Arthur JS, Cohen ME, Diehl MC. Longevity of restorations in a U. S. military population. *J Dent Res*, 1988; 67: 388

13 Qvist V, Thylstrup A, Mjor IA. Restorative treatment pattern and longevity of amalgam restorations. *Acta Odontol Scand*, 1986; 44: 343—349

14 Christensen G J. The practicability of compacted golds in general practice——a survey. *J Colo Dent Assoc*, 1971; 49: 18—22

15 Smales RJ. Longevity of cusp-covered amalgams: Survivals after 15 years. *Oper Dent*, 1991; 16: 17—20

16 Maryniuk GA, Kaplan SH. Longevity of restorations: survey results of dentists' estimates and attitudes. *J Am Dent Assoc*, 1986; 112: 39—45

17 Robbins JW, Summitt JB. Longevity of complex amalgam restorations. *Oper Dent*, 1988; 13: 54—57

18 Qvist V, Thylstrup A, Mjor IA. Restorative treatment pattern and longevity of resin restorations. *Acta Odontol Scand*, 1986; 44: 351—356

19 Mount G J. Longevity of glass ionomer cements. *J Prosthet Dent*, 1986; 55: 682—685

20 Schwartz NL, Whitsett LD, Berry TG, *et al*. Unserviceable crowns and fixed partial dentures: life span and causes for loss of serviceability. *J Am Dent Assoc*, 1970; 81: 1395—1401

21 Walton JN, Gardner FM, Agar JR——A survey of crown and fixed partial denture failures: length of service and reasons for replacement. *J Prosthet Dent*, 1986; 56: 416—421

22 Kerschbaum T. Uberlebenzeiten von kronen-und brucken zahneratz heute. *Zahnaertzl Mitt*, 1986; 76: 2315—2320

23 Leempoel PJB, de Haan AFJ, Reintjes AGM. The survival rate of crowns in 40 Dutch practices. *J Dent Res*, 1986; 65: 565

24 Shillingburg HT. Unpublished research

25 Cohen BD, Milobsky SA. Monetary damages in dental-injury cases. *Trial Lawyers Quarterly*, 1989; 20: 80—81

第7章 修复缺失牙的治疗计划

(Treatment Planning for the Replacement of Missing Teeth)

当前牙缺失时，病人显然会急切地要求修复，而后牙缺失时，修复也是非常重要的。人们通常会认为牙弓是静态的，但并非如此。它处于一种动态平衡，牙齿相互支持(图7-1)。当一个牙齿缺失后，其他牙齿会发生相应的变化以达到新的平衡。邻牙和对殆牙会向缺牙间隙处移动(图7-2)。邻牙缺隙远中侧的牙齿，多数情况下会倾斜移动，有时也会整体移动。

如果对殆牙严重侵入缺牙间隙就会造成修复不能进行(图7-3)。为了恢复口腔的全部功能，去除干扰，就必须修复缺失牙(图7-4)。在严重的情况，有时甚至需要失活对颌牙，并磨短以改正殆平面。

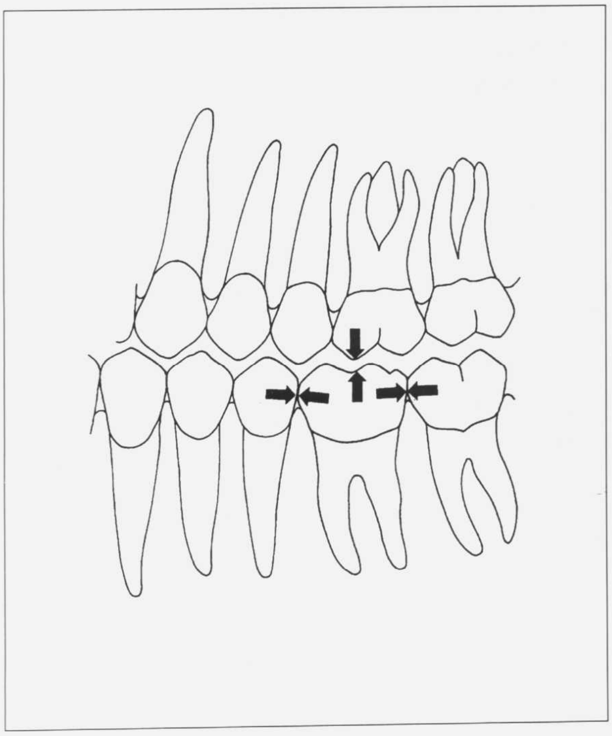


图7-1 在局部由于牙齿间的相互作用，牙齿的位置和排列得以维持

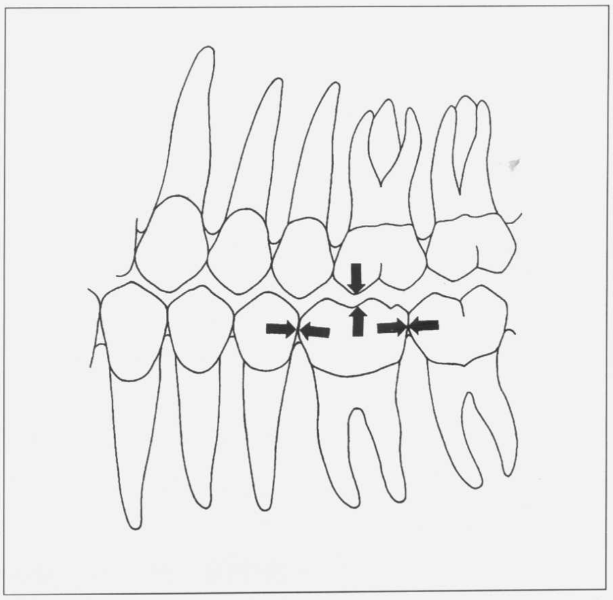


图7-2 当有一个牙齿缺失，相邻牙齿常会向缺牙空隙移动

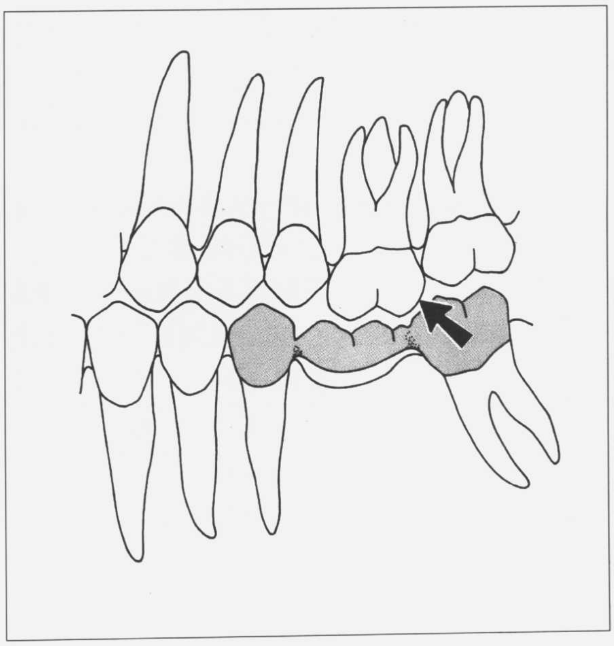


图7-3 如果没有进行殆平面修正而进行固定义齿修复，常会产生殆干扰

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

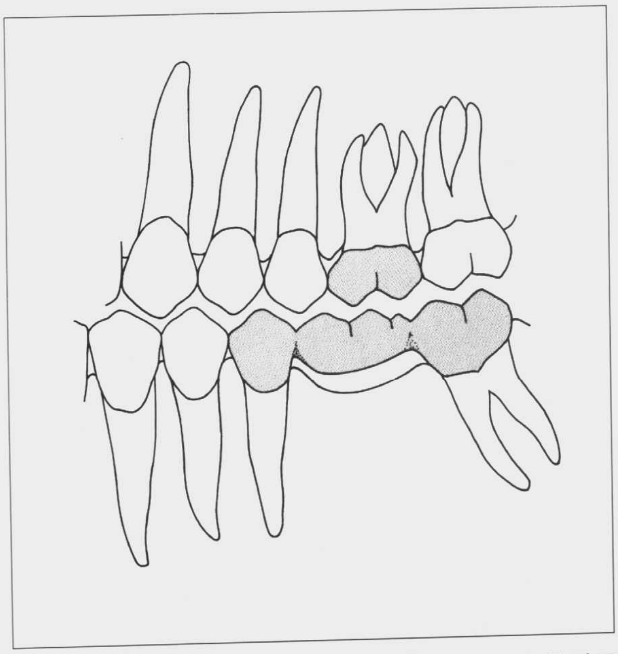


图 7-4 在修正殆平面并进行固定义齿修复，咬合得到正确的修复

修复类型的选择(Selection of the Type of Prothesis)

可以选择 3 种修复方法中的一种来修复缺失牙，即可摘局部义齿(RPD)、固定局部义齿(FPD)，或种植义齿(表 7-1)。一些因素影响着对修复方式的选择，其中生物力学、牙周、美观，和经济因素，以及病人的要求都是较为重要的因素。有时在一个牙弓内有两种修复体，如一个可摘局部义齿和一个固定局部义齿，或种植义齿和固定局部义齿。

在制定治疗计划时有一个原则应该记住：治疗简单化。常常技术上是可行的，但是过于复杂。有些方法要去除，选取满足病人需要的方法予以实施。有时修复医师要制定一系列的治疗计划并与其他科医师会诊，他要完成最后的治疗并且安排这些系统的治疗。与病人进行充分的沟通，避免其他人干扰治疗进程。在完成修复治疗的过程中，如果病人有问题应回来继续找你。以下条文并非"法律"，也不是绝对的。但在一个牙弓或口腔内考虑治疗计划时可使用这些条款，此外还会有其他因素影响到修复体类型的选择。

可摘局部义齿

可摘局部义齿一般用于缺失两个以上后牙、4 个以上切牙，或缺牙间隙包括尖牙和其相邻的两个牙，如中切牙，侧切牙和尖牙；侧切牙，尖牙和第一双尖牙；或尖牙和两个双尖牙。

当缺牙间隙没有远中基牙时一般要使用可摘局部义齿。有一个例外就是单端固定桥，但要注意适应证的选择。有关单端固定桥在本章后面将会继续讨论。如有多个缺牙间隙，即使每个可以使用固定局部义齿修复，但最好还是使用可摘局部义齿以避免费用过高和操作复杂。双侧有缺牙间隙，每个间隙都有两个以上缺失牙时最好使用可摘义齿而不用固定义齿。

可摘局部义齿的基牙选择不像固定义齿基牙选择那么严格。向缺隙处倾斜的基牙和排列不整的牙齿只能用作可摘局部义齿的基牙。牙周支持较差的基牙可以用于经过良好设计的可摘局部义齿，而不能承受固定局部义齿的较大负荷。局部义齿支架在设计时可以将固位卡环不放在邻近缺牙间隙的牙齿上。

牙齿的临床冠较短一般不适于作为固定桥的固位体，但在只缺失一个牙齿时有时可以使用。基牙数目不足也是选择可摘局部义齿而不使用固定义齿的原因。

如果在缺牙间隙处有严重的组织缺损，可摘局部义齿更利于在功能和美观上修复此缺损。为使可摘局部义齿成功，病人应该能够保持良好的口腔卫生和按时复诊。对于收入有限和有系统疾患的老年病人，常希望治疗简单化，包括减少就诊次数和避免修复费用过高。

当病人舌体肥大，肌肉运动不协调不宜使用可摘局部义齿。应避免病人对可摘局部义齿有抵触情绪。

传统牙支持式固定局部义齿

当只有一个缺失牙齿需要修复时，许多病人愿意使用固定局部义齿。固定局部义齿通常使用缺隙侧两端的牙齿作为基牙支持义齿。如果基牙牙周支持良好，缺牙间隙小并且直，固位体经过很好的设计和操作，固定局部义齿可以使用很长的时间。许多因素影响到是否使用固定义齿，哪些

牙齿可以作为基牙以及固位体的设计(表 7-1)。

在缺牙间隙不应有大的骨组织缺损,如果存在应使用组织瓣来增高牙槽嵴后方可进行固定修复。只有当病人非常愿意进行固定义齿修复,并且能够支付这部分额外的费用。如果不是这样那就应该进行可摘义齿修复。

口干对于固定义齿是不好的一个口腔环境。固位体的边缘易造成龋齿,减短义齿的使用寿命。然而口内缺少水分也同样不利于可摘义齿。不论哪种情况,病人应明了自身的不利情况。病人可通过在家使用氟制剂和定期复诊的方法。即便如此仍不能完全消除不良影响。

树脂粘接牙式固定局部义齿

树脂粘接固定局部义齿是用于当基牙没有缺损并且只有一个牙缺失时的一种保守性修复体。通常是缺失一个切牙或双尖牙。当病人的咀嚼肌不很发达,对固位体负荷很小时,缺少一个磨牙,也可使用此种修复体。树脂粘接固定义齿时,基牙要用缺牙间隙两侧的基牙。

这种修复体使用标准桥体形状,修复牙槽嵴中等的缺损,并且没有大的软组织缺损。由于其牙体预备限制在牙釉质,因此非常适用于年轻病人,其牙齿的牙髓腔大,用此方法可以避免牙髓暴露的危险。

当牙齿有所倾斜时,只有当通过牙体预备矫正牙齿位置后,仍能保留有一定的牙体组织时才可作为基牙。牙体预备应限制在牙釉质。两基牙的近远中向倾斜相差一般不能超过 15°。基牙不应有或仅有极少的颊舌向倾斜。

如果前牙的覆𬌗大,前牙缺失不能使用树脂粘接桥。此时基牙的牙体预备通常深及牙本质,此时适用于传统固定局部义齿。

尽管此种修复体可用作牙周夹板,但是在使用时要特别注意。牙体预备要增加另外的固位型,如固位沟。基牙的移动是这类修复体成功使用的最大障碍。

种植支持式固定局部义齿

种植支持固定局部义齿最适用于当基牙数目不足时,或基牙力量不足以支持传统固定局部义齿,和病人不愿接受和(或)口内情况不宜进行可摘义齿修复时。种植支持固定局部义齿可以用于远中缺少基牙时。缺隙的长度取决于能够种植的牙槽嵴的密度和厚度,平坦的牙槽嵴宜于种植。

单个牙齿缺失可以使用单个种植体修复,可以避免因为固位体预备对基牙的破坏。当有 2~6 个牙齿缺失时可使用多个种植体,包括单个修复体或种植支持固定局部义齿。种植体可以用作有 3~4 个缺牙间隙的中间基牙。在使用天然牙齿作为基牙的刚性固定局部义齿时,中间加入不能下沉的种植体时,会有一定的风险。此时最好两端和中间的基牙都应使用种植体。实际上牙列缺失也可使用种植支持总义齿,但这类义齿不在此讨论。

大多数种植系统的固位体较牙支持式固定局部义齿的固位体要求更准确的基牙平行就位道。如果种植体由非修复科医师植入,外科医师和修复医师之间在种植体/基牙排列上需要紧密配合。种植体的位置应使其所受𬌗力近乎于垂直方向,避免有害的侧向力。

口干病人种植修复的效果要优于天然牙。如果固定义齿的基牙需要牙髓治疗,牙周手术,或者牙齿半切术来支持长跨度,复杂,昂贵的修复体时,种植修复可能是更好的选择。

非修复治疗

如果病人缺牙时间较长并且邻牙没有或很少的移动,对𬌗牙也没有明显的下垂或过长,此时是否需要修复取决于病人的意愿。如果病人没有感到有功能、咬合或美观的障碍,就不一定要修复。不必要求病人修复所有的缺失牙。邻近缺隙处的牙齿通常会产生移位,但不是一定都会产生移位。如果你碰巧遇到这样的病人,发现后告知其后果,由病人决定是否修复。

病历报告

有时很难决定病人更适合于固定修复还是活动修复,你应当把两种或更多的修复方案及其各自的优缺点告诉病人。医师准确地告诉病人生理和生物学的情况,病人考虑美观和费用情况。

牙医和病人双方都应同意治疗计划。病人理解并愿意接受你的第二选择的风险,应该签署“知情同意书”。如果你确认在某种情况下的某种治

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

疗方式是错误的，告诉病人你的意见和道理。如果病人坚持错误的意见，你应介绍他去其他医师那里听取一下意见。

基牙评估(Abutment Evaluation)

每个修复体都要承受其所在位置上的持续𬌗力。当设计和制作一个固定义齿时这是特别重要的，因为所受到的𬌗力通过桥体、连接体和固位体传导到基牙上。因此基牙不仅要承受其本身所受到的负荷，还要承受缺失牙所受到的力量。

如果邻近缺隙处的牙齿因为病损要进行冠的修复，此时常选用固定修复。因为牙冠同时可作为固定义齿的固位体。如果一个牙弓内有多个牙齿需要作冠，那么一般考虑固定修复而不是活动修复。

基牙尽可能保持活髓。但是，如果牙齿经过牙髓治疗并且没有症状，X线片显示有良好的封闭，根管内完全充填，仍可作为基牙。当然牙冠应有坚实的牙体组织来维持其寿命。当牙冠牙体组织缺损时，可以通过桩核，带有固位钉的银汞合金或复合树脂进行弥补。

如果牙齿进行了盖髓治疗而没有进行根管治疗不能作为固定局部义齿的基牙。因其后进行根管治疗需要破坏牙齿的固位结构和固位体本身而冒很大的风险。在固定义齿制作前进行处理是比较容易操作的。

在进行任何修复体制作前，基牙牙齿周围组织必须是健康和没有炎症的。因为基牙要承受额外的负担，因此基牙应该没有松动。我们通过下面三个因素来评判牙根和其支持组织的状态：

1. 冠-根比
2. 牙根形态
3. 牙周韧带面积

冠-根比

冠-根比是指牙齿牙冠到牙槽嵴顶的长度与埋在骨内牙根长度之比。当牙槽骨根向吸收时，牙齿骨外部分增加，受到有害侧向力的机会增加。用于固定义齿基牙的理想冠根比是 2∶3。在正常情况下最小的冠根比是 1∶1(图 7-5)。

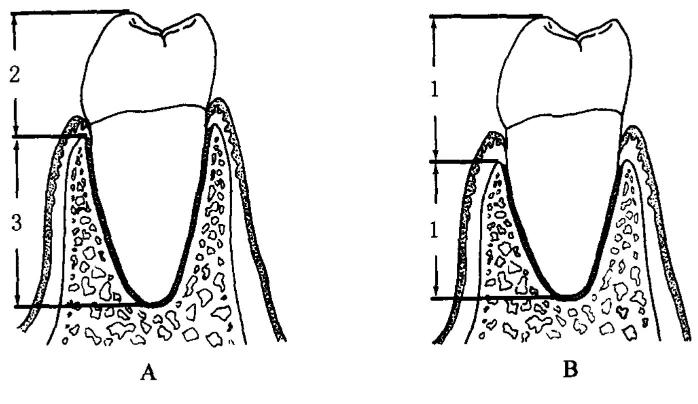


图 7-5 作为固定义齿基牙理想的冠-根比为 2∶3(A)。1∶1 的比例是最低可以接受的比例(B)

然而，有时冠根比例大于 1∶1 时也可用于作基牙。如果对颌是固定义齿的人工牙，所受𬌗力会减小，基牙的负荷也会减小。对颌如是义齿其所施加的𬌗力会小于自然牙。对颌牙是可摘义齿是 26 磅，固定义齿是 54.5 磅，天然牙是 150 磅[1]。

同样的原因，当对颌牙的牙周情况不是很好时，冠根比例大于 1:1 时也可作为基牙。仅用冠根比例是不足以作为可否成为基牙的判断[2]。

牙根形态

这是从牙周角度评判可否作为基牙的一个重

要指标。牙根的颊舌向比近远中向宽要优于牙根的横断面是圆形的牙齿(图 7-6)。多根牙的后牙其牙根分岔的比较开其牙周支持要优于抱拢，融合的牙根(图 7-7)。如果其他条件都是理想的，融合牙根可用于短跨度固定义齿的基牙。单根牙其形状不规则或根尖 1/3 有弯曲者要优于锥形牙根的牙。

牙周韧带面积

判断基牙的另一个指标就是牙根表面面积，

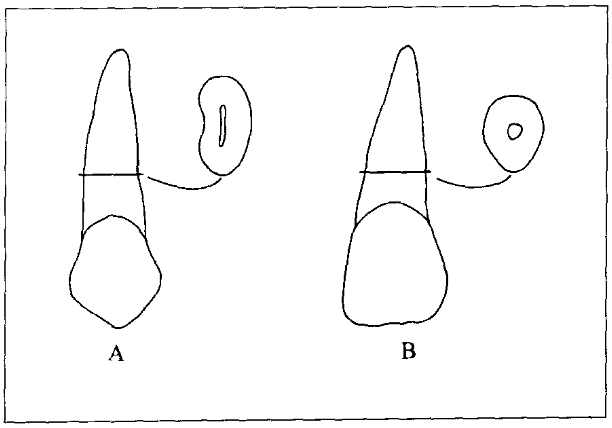


图 7-6　尽管这些牙齿的牙根表面积相同，但是上颌双尖牙的牙根形态其颊舌径大(A)比上颌中切牙更适合于作为基牙(B)，因为中切牙根的横截面为圆形

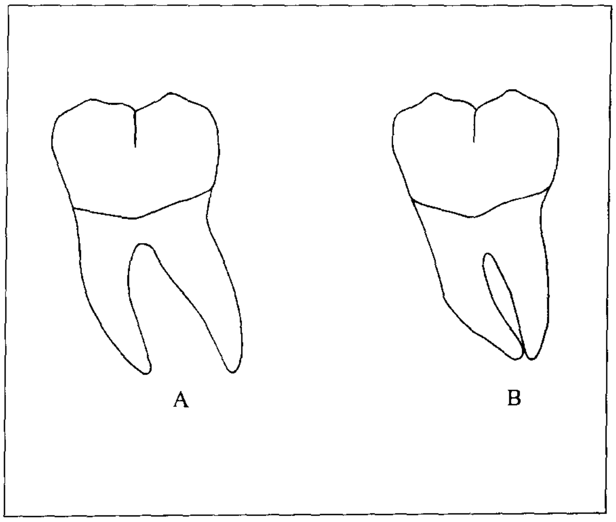


图 7-7　磨牙牙根分岔大较融合牙根更适合于作为基牙

或连接牙根到牙槽骨的牙周韧带面积。一般讲大的牙齿具有大的表面面积，也就能够承受更多的负荷。Jepsen[3] 报道了不同牙齿的牙根表面面积，见图 7-8 和图 7-9。对于特定的病人其实际数值不如相对数值以及该牙在牙弓中的比例那样重要。由于牙周病造成支持骨组织丧失后，患牙就不适于作为基牙。牙槽骨吸收至根长的 1/3～1/2是作为基牙的极限[4]。在进行治疗计划时要记住这一点。

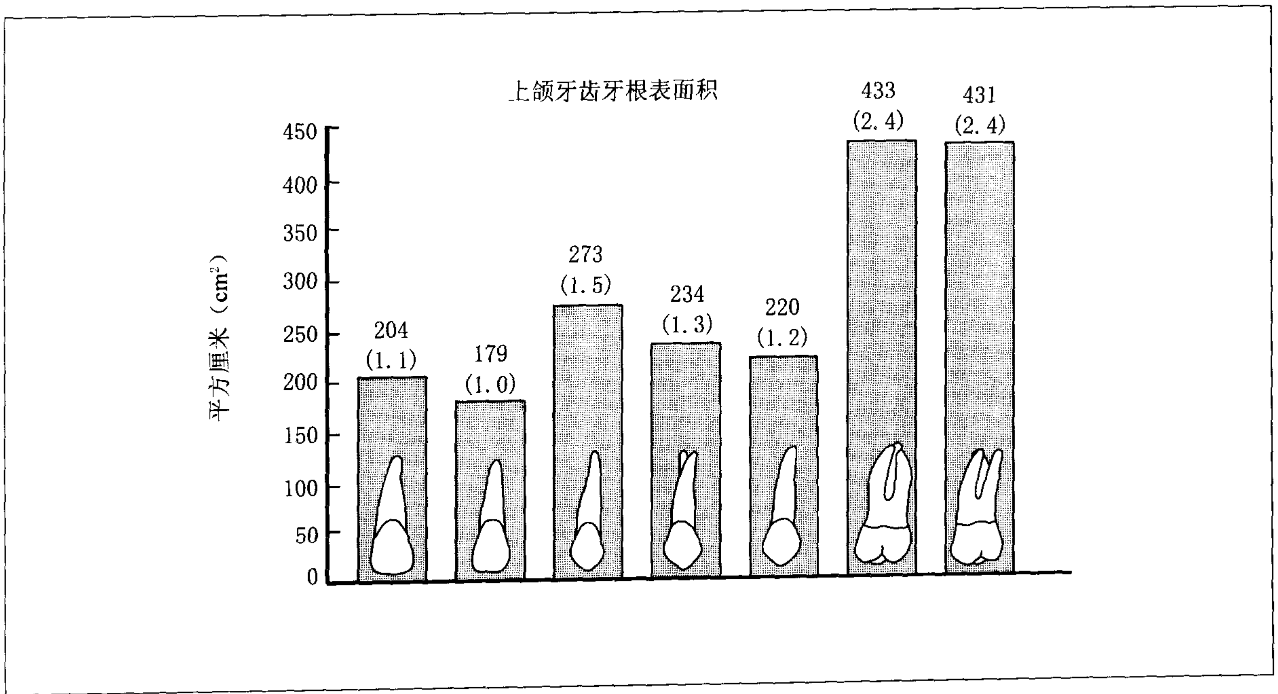


图 7-8　上颌牙齿牙根表面积比较。每个牙齿上面括号中的数字是该牙齿的牙根表面积与同牙弓中最小牙齿(侧切牙)面积之比(根据 Jepsen 的数据)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

要想进行成功的修复，缺牙间隙的跨度不能太大，部分取决于基牙的数目和承受额外负荷的能力。一般讲对于缺少多少个牙齿可以进行成功的修复有一个普遍接受的看法。Tylman[5]认为两个基牙可以修复两个缺失牙。Johnston 等[6]提出的被称为 Ante 定律[7]则指出，基牙的牙根表面积要等于或大于所要缺失牙的牙根表面积。

据此，如果基牙是健康的，缺失一个牙齿是能够成功修复的(图 7-10)。如果是两个牙齿缺失，仍可用固定义齿修复，但是已接近极限(图 7-11)。如果缺失牙齿的牙根表面积大于基牙的牙根表面积，就不适于固定义齿修复(图 7-12)。

固定义齿也可以修复两个以上牙齿的缺失，最常见的是用前牙固定义齿修复 4 个切牙。在上颌从尖牙到第二磨牙的固定义齿也是可能的(如果其他条件都是理想的)，但在下颌则不太适宜。但是任何固定义齿修复两个以上缺失牙都应认为是有风险的。

作为临床指导 Ante 定律是很有效的。短跨度固定义齿的预后要比长跨度固定义齿的预后要好。然而这容易过于简单地认为是仅仅由于牙周韧带的超负荷引起的。由于杠杆和扭力所造成的非正常负荷引起的失败比超负荷带来得要大[1]。生物力学因素和材料失败在长跨度义齿的失败上也起着重要作用。

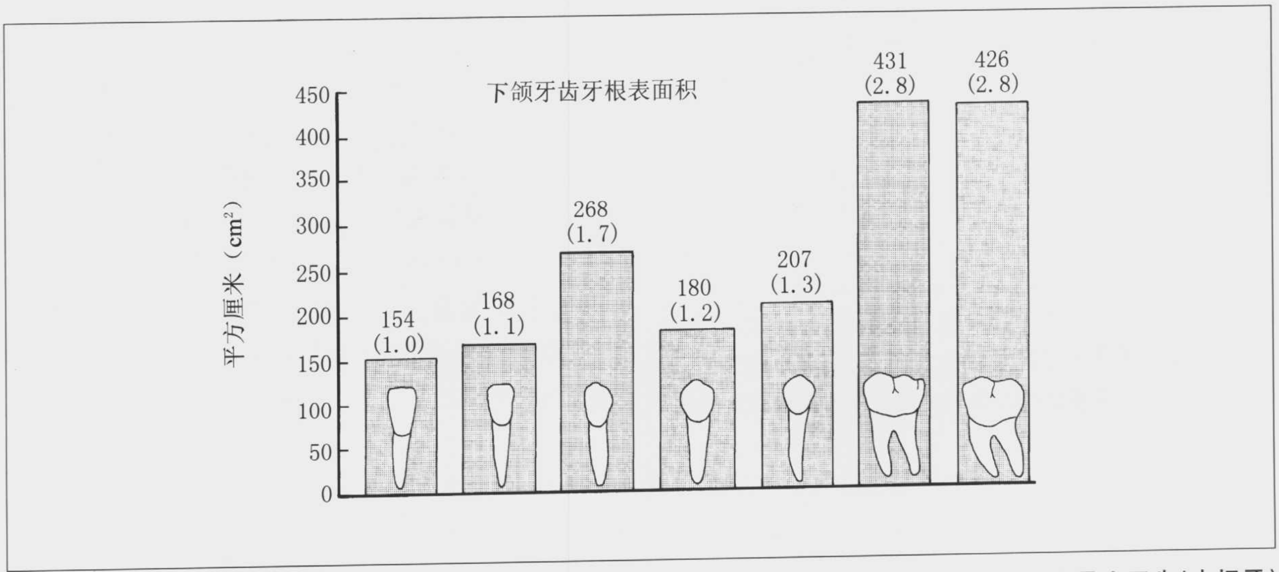


图 7-9　下颌牙齿牙根表面积比较。每个牙齿上面括号中的数字是该牙齿的牙根表面积与同牙弓中最小牙齿(中切牙)面积之比(根据 Jepsen 的数据)

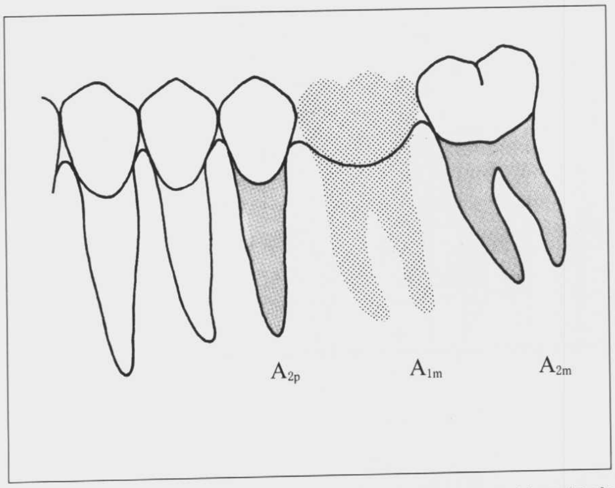


图 7-10　第二双尖牙的牙根表面积与第二磨牙的牙根表面积之和大于所要修复的第一磨牙

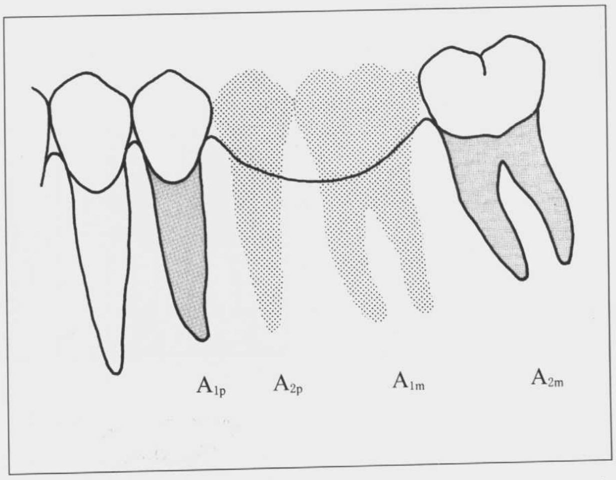


图 7-11　第一双尖牙的牙根表面积与第二磨牙的牙根表面积之和大约与所要修复的牙齿相同

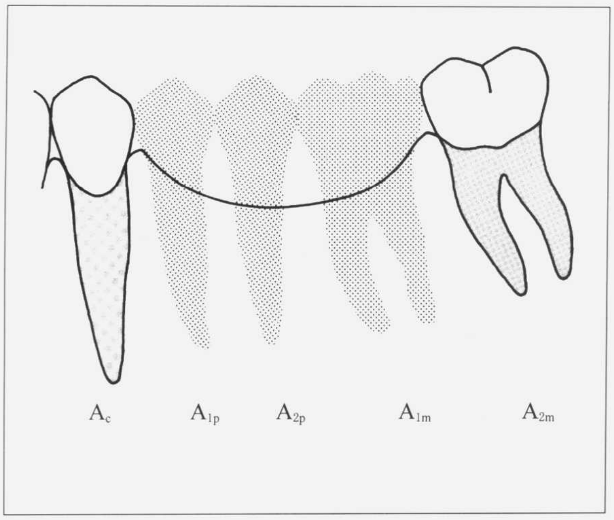


图 7-12 尖牙的牙根表面积与第二磨牙的牙根表面积小于所要修复的牙齿。固定义齿在这种情况下有很大的风险

已有病例表明如果仔细选择病例，即使牙周支持很差的牙齿仍能够成功的作为固定义齿的基牙。牙齿的骨吸收很大并且有明显的动度仍可作为固定义齿和牙周夹板的基牙[8]。此时治疗的目标不是减小牙齿的动度，而是维持牙齿的稳定，防止动度加大[9]。

如果病人愿意并且能够有效的控制菌斑，此时基牙能够维持一种没有炎症的状态[10]。然而，桥体放在有一定移动度的牙齿上要有更大的固位[11]。对这些病人的追踪观察显示了惊人的低失败率——在平均 6 年的期限内，332 例固定义齿有不足 8%的技术失败[12]。

这种类型进行固定义齿成功修复治疗的影响是什么？对于严重牙周疾患的成功口腔修复在每天的操作中是很重要的。它强调了仔细评估剩余牙列的强度和弱点的重要性。

这并不意味着每个牙医都可以将有严重牙周疾患的牙齿都作为基牙。要记住成功的治疗基于经过良好训练的，有着很高技巧的医师和经过挑选的，有高度愿望的病人。

这种特别的治疗需要特别的技巧，同时也是花费很大的。只有受过良好训练，具有高度技巧的医师和病人是充分了解病情和修复方法的，有着强烈的主观愿望，害怕缺失牙齿，理解病人在成功治疗中的作用，愿意承受失败的风险（以及费用），才能够成功。由没有特殊资质的术者向缺乏主观愿望，未充分了解病情和修复方法的病人进行治疗时，常易造成医患纠纷。

生物力学考虑（Biomechanical Considerations）

除了长跨度固定义齿会对牙周韧带增加额外的负荷外，跨度越长义齿强度越小。弯曲度与长度的立方成正比，与桥体龈船向厚度的立方成反比。与一个桥体跨度的固定义齿相比（图 7-13），两个桥体跨度的固定义齿弯曲度增加 8 倍（图 7-14）。3 个桥体跨度的固定义齿弯曲度增加 27 倍（图 7-15）[13]。

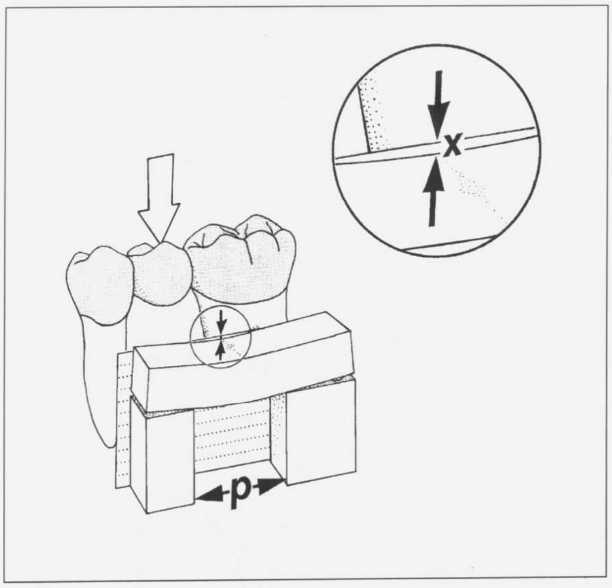


图 7-13 在给定的跨度上有一个单位的弯曲（X）

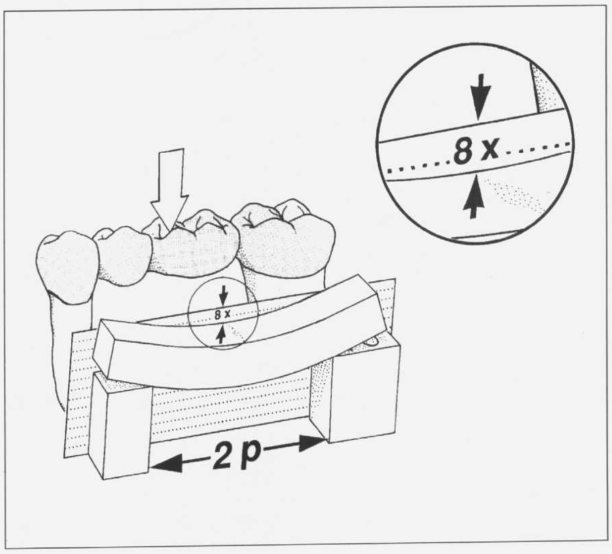


图 7-14 如果跨度增加 1 倍弯曲增加 8 倍（8×）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

在龈殆向厚度一定时桥体会有一定的弯曲(图 7-16),当桥体厚度减小一半时其弯曲会增加 8 倍(图 7-17)。因此下颌基牙较短的长跨度固定义齿预后一般较差。长跨度桥体还会对固定义齿产生更大的扭力,特别是对较弱的基牙。为了减小长跨度和(或)薄桥体的弯曲,在桥体的设计要尽可能增大殆龈向厚度。修复体的制作可以使用具有较高强度的金属,如镍铬合金。

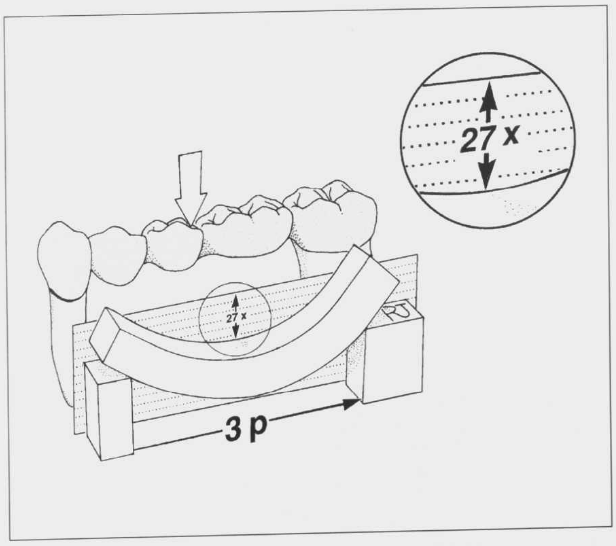


图 7-15　当跨度增加 3 倍弯曲增加 27 倍(27×)

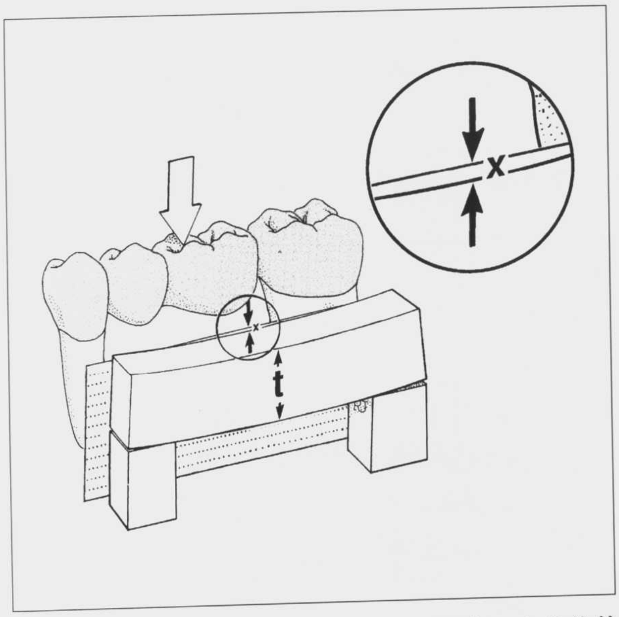


图 7-16　在给定跨度时桥体的厚度一定,有一个单位的弯曲(X)

所有固定义齿不论长短都会有一定的弯曲。这是由于加到桥体上的力量会传导到基牙,固定

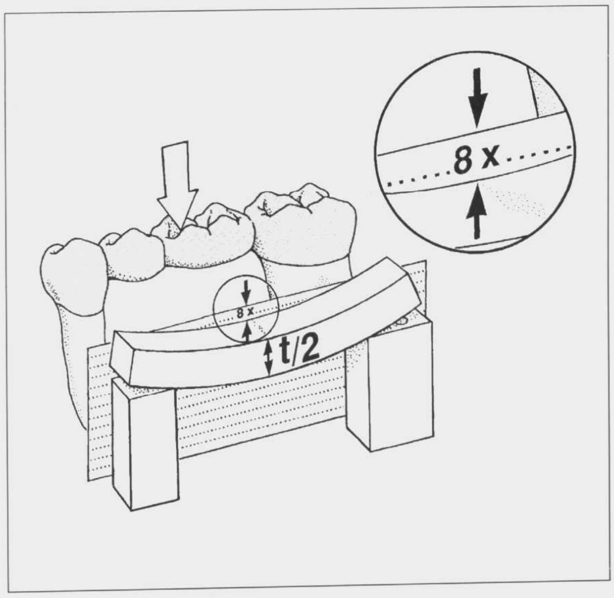


图 7-17　如果桥体的厚度减小一半,则有 8 倍的弯曲(8×)

义齿的固位体所受的力不论大小和方向与单个牙齿是不同的[14]。固定义齿的脱位力大多是近远中向的,而单个修复体大多是颊舌向的。牙体预备应予以改善以求取得更大的抗力和结构上更耐用。为此常会在颊舌面增加多个固位沟(图 7-18)。

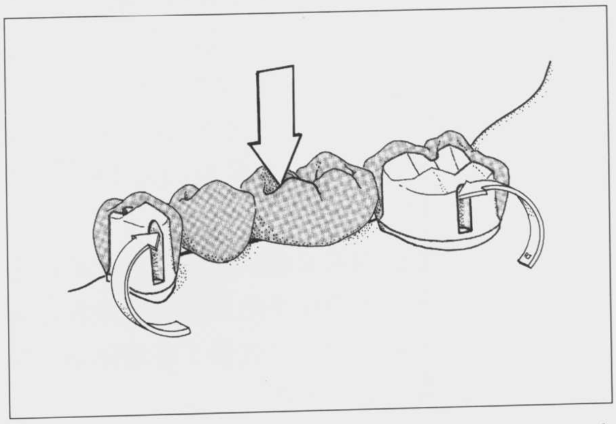


图 7-18　颊侧壁的舌侧固位沟对抗外力施加到桥体上产生的近远中向的扭力

双基牙常用来克服不利的冠根比和长跨度。如果第二个基牙(远离缺牙区)是为了增加固定义齿的强度,必须遵守几个原则,否则本身会出现问题。第二个基牙必须至少与第一个基牙(靠近缺隙侧的基牙)一样大的牙周膜面积和一样的冠根比。比如,尖牙可以作为第一双尖牙的第二基牙,而侧切牙则不适宜作为尖牙的第二基牙。第二基

牙的固位力至少应与主要基牙的固位力相同。当桥体弯曲时，会对第二基牙的固位体产生张力（图 7-19）。必须要有足够的牙冠长度和相邻基牙间充足的间隙，防止对连接体下的牙龈的压迫。

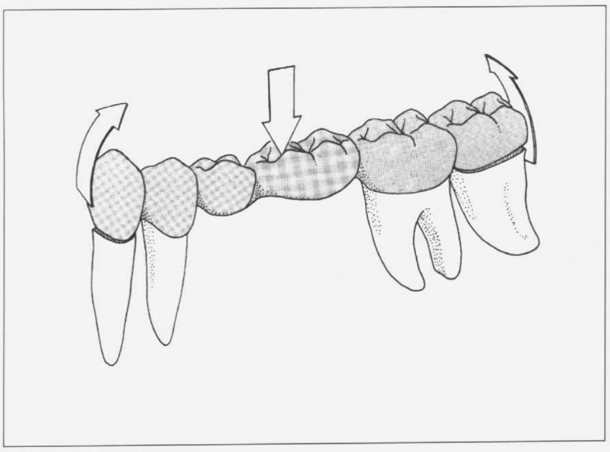


图 7-19　当桥体弯曲时，第二基牙的固位体将受到应力作用，而第一基牙起着支点的作用

牙弓曲度对于产生于固定义齿上的应力发挥着作用。当桥体位于基牙连线之外，桥体起着杠杆臂的作用，因而产生翘动。通常在用固定义齿修复 4 个切牙时会出现这种情况。应当采取一些措施来抵消扭力。最好是在杠杆臂的另一侧增加另外的固位，并且在距离上距基牙连线与杠杆臂相等（图 7-20）[15]。在上颌缺失 4 个切牙使用固定义齿修复时有时使用第一双尖牙作为第二基牙。由于在双尖牙固位体上会产生扭力，因此必须要有很好的固位。

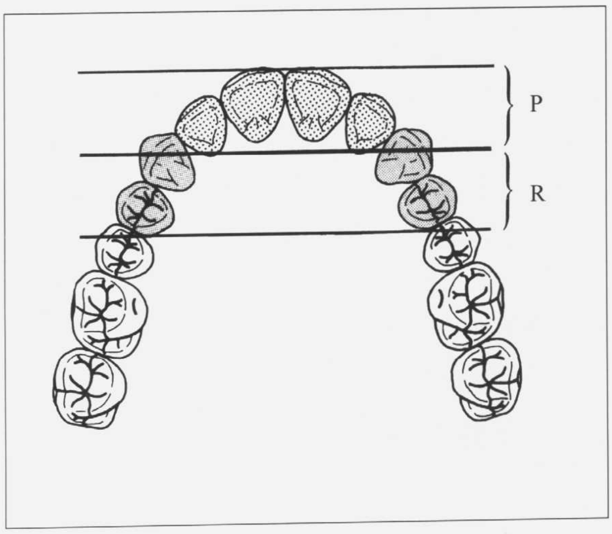


图 7-20　第二固位体向远中伸展的长度应当与主要基牙间连线和另一侧力臂到基牙间的距离相等

特殊问题（Special Problems）

有些问题常会出现，在此提出解决方法。

中间基牙

桥体与固位体的刚性连接对绝大多数的固定义齿都是很好的。在固定义齿中将桥体刚性连接于固位体可以提供所需的强度和稳定，并且可以将与修复有关的应力减到最小。

然而刚性连接并不适于所有的固定义齿。缺牙区可以出现在牙齿的两侧，这样就出现了孤立，单独的中间基牙（图 7-21）。牙齿的生理动度、基牙在牙弓中的位置和固位体间的固位力不同、使五单位的固定义齿并非一个最理想的治疗计划。

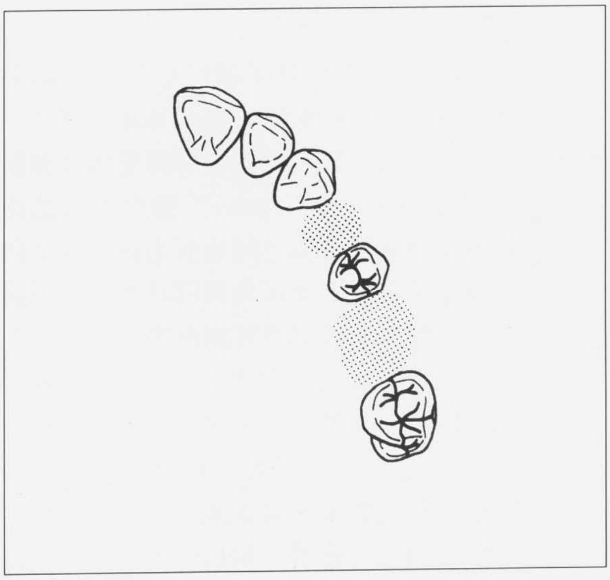


图 7-21　这是一个常见的情况，上颌第一双尖牙和磨牙缺失，第二双尖牙成为中间基牙

对于牙周膜的研究表明唇舌向的动度在56～108μm[16]，殆向为 28μm[17]。位于牙弓不同位置的牙齿运动方向不同[18]。由于牙弓的弧度，前牙的唇舌向运动方向与磨牙的颊舌向运动方向有一定的角度（图 7-22）。

这些运动具有一定幅度并且方向各异，在长跨度修复体中产生应力并传导到基牙。由于运动产生距离，不同基牙各自的方向和幅度以及修复体弯曲的趋势，使应力集中在基牙周围和固位体与基牙预备体之间。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

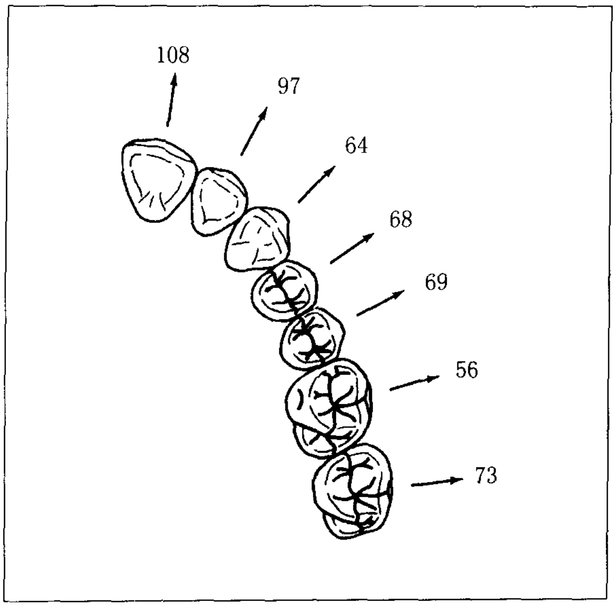


图 7-22 上颌每个牙齿唇舌向的移动量(根据 Rudd 等的数据)。运动的方向为箭头的方向,从前到后发生一定的变化

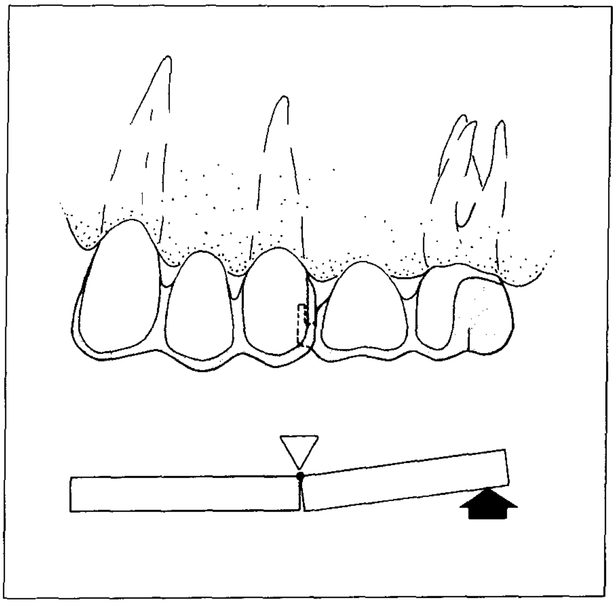


图 7-23 中间基牙的非刚性连接体将力量限制在固定义齿区段

理论上讲,由于中间基牙起到支点的作用,外力传到终末固位体,造成较弱固位体的失败[19]。然而光弹应力分析和脱位测量表明修复体弯曲而非摇动[20]。Standlee 和 Caputo[20] 指出失败是由于终末固位体和其预备体之间的张力而并非中间基牙的支点作用造成。受压负荷后基牙的下沉会造成任一固位体和其对应基牙间的失败。

松动的铸造体在边缘会产生间隙,当发现时龋齿范围就已很大。较小前牙的固位力由于牙齿体积的原因,其固位力小于较大的后牙。由于增加固位体抵抗脱位有着一些限制,必须使用一些措施以消除这些力的作用。使用非刚性附着体是减低这种损害的方法[19]。

尽管非常密合,非刚性附着体的运动仍足以能够防止受到负荷区段的应力传导到其余固定义齿的部分上(图 7-23)。非刚性附着体是取代通常的刚性连接体,在固位体与桥体间应力中断的机械连接。最常使用的非刚性设计是将 T 形体与桥体相连,鸠尾栓道(dovetail keyway)放置在固位体内。

非刚性连接体不使用在一个桥体的短跨度固定义齿[21]。长跨度固定义齿所产生的力对基牙的破坏太大。在基牙有较明显的动度时不应使用非刚性连接体的修复体。必须将殆力均匀分布在固定义齿的所有部分上。

非刚性连接的固定义齿将剪切应力传导到支持骨组织上而非集中到连接体上。它可以减小基牙近远中向的扭力,允许其有独立的运动[22]。刚性固定义齿较非刚性固定义齿分散负荷更均匀,对于牙周附着较差的牙齿上更有益处[23]。如果后基牙和桥体相对的是可摘局部义齿或不是可摘局部义齿,如果前三个单位相对天然牙,则殆力小的栓体和后面单位有可能过度萌出。

在五单位中间基牙修复体中应力中断装置的位置非常重要。通常将其放置在中间基牙上,因为放在任一终末端基牙上会使桥体起到力臂的作用。

连接体的栓道通常放置在中间基牙远中轮廓以内,栓体应放置在远中桥体的近中。后牙的长轴常常有轻微的近中倾斜,垂直向的殆力加大这个方向的运动。将近 98% 的后牙受到殆力后会向近中倾斜[24]。如果连接体的栓道放在中间基牙的远中,近中运动使栓体紧密就位于栓道内[19](图 7-24)。然而,将栓道放置在近中,当近中运动时造成栓体脱位(图 7-25)[20]。此时,会造成尖牙的病理性移动或尖牙固位体的失败。

倾斜的磨牙基牙

一个常会出现的问题是下颌第二磨牙基牙近中倾斜进入缺牙间隙。这样就不可能沿着基牙的长轴进行牙体预备而取得相同的就位道(图 7-26)。

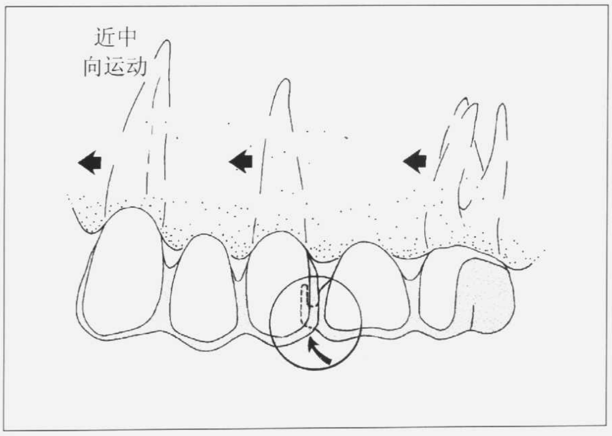


图 7-24　如果非刚性连接体放在中间基牙固位体的远中侧，近中向运动将是栓体在栓道内的滑动(引自 Shillingburg 和 Fisher)

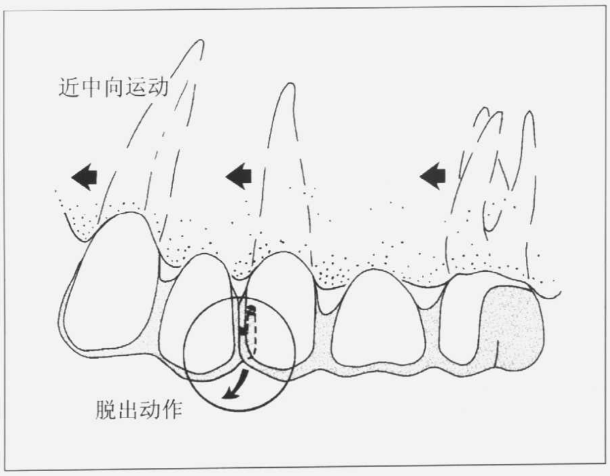


图 7-25　如果非刚性连接体放在中间基牙的近中侧，近中向运动将使栓体从栓道内脱出(引自 Shillingburg 和 Fisher)

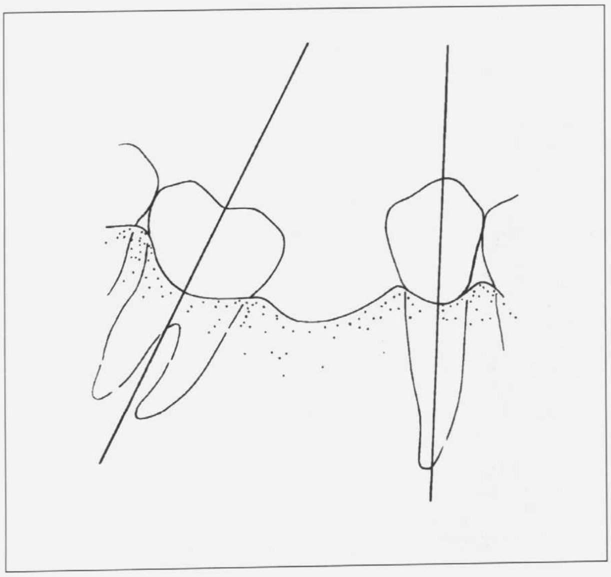


图 7-26　当第二磨牙向近中倾斜，磨牙和双尖牙的牙长轴不一致

当第三磨牙存在时就变得更为复杂，它通常会向第二磨牙倾斜。由于固定义齿的就位道是由较小的双尖牙决定的，这样就位道就与近中倾斜前的磨牙基牙牙体长轴相平行。结果第三磨牙近中倾斜部分侵占了固定义齿的就位道，妨碍其完全就位(图 7-27)。

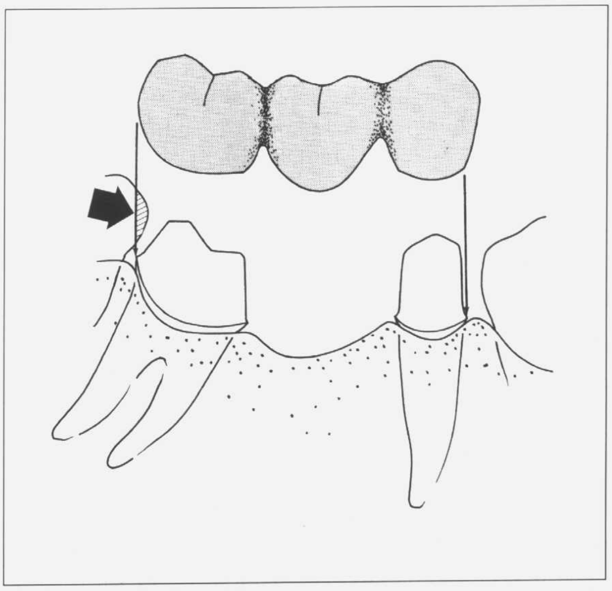


图 7-27　因为牙齿的近中部分侵入了固定义齿的就位道，使得固定义齿不能就位

如果影响不严重，可以通过对第三磨牙近中面的调改而得以解决。然而，过度聚拢的第二磨牙预备体要通过在颊面和舌面添加固位沟而增加固位力。如果倾斜严重需要更多的调改。一个治疗措施是使用正畸的方法扶正磨牙。除了可以使牙齿的位置更利于牙体预备和力的分散，扶正磨牙还有利于消除沿着牙根近中面的骨缺损。

扶正基牙最好使用固定矫治方法[25]。两个双尖牙和尖牙连在一起使用被动稳定丝(图 7-28)。螺旋直立弹簧放入磨牙带环托槽内并将其连在前面区段上[25,26]。常用带圈的直立簧扶正磨牙并排齐位置。平均诊疗时间需 3 个月[27]。

如果有第三磨牙拔除通常有利于第二磨牙的远中移动。第二磨牙远中移动时咬合面会产生干扰，因此要密切观察及时予以磨除保证持续移动。第二磨牙扶正后应及时去除固定装置，牙体预备后做暂时固定义齿，可以不用治疗后的保持器[28]。

如果不能进行正畸治疗，或只能部分矫正，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

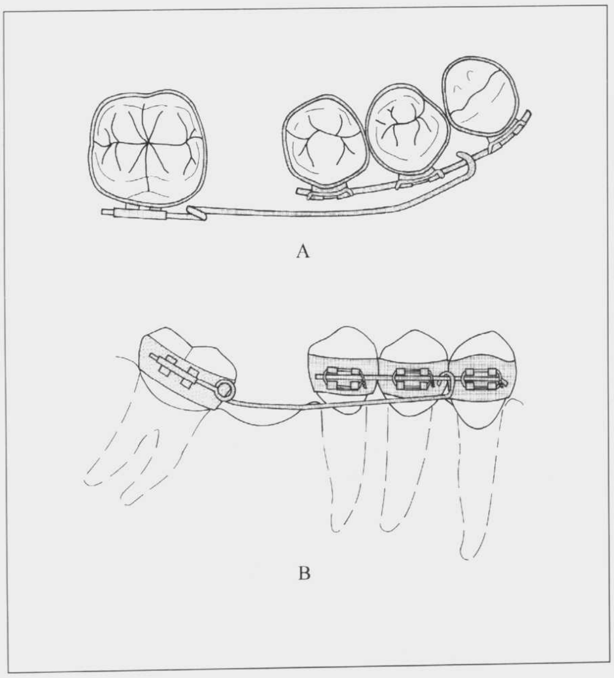


图 7-28　使用正畸装置扶正倾斜的磨牙：(A)䶩面观；(B)颊侧观

仍可进行固定义齿修复。只要基牙的长轴倾斜不超过 25°～30°[29]。光弹[30]和有限元应力分析[31]表明基牙近中倾斜使应力传导到近中牙根的近中面，很少传导到牙槽骨，特别是有固定义齿修复后。这会使双尖牙所受的应力增加。

在远中基牙也可使用邻面半冠作为固位体[32](图 7-29)。这种预备设计是将 3/4 冠旋转 90°，将远中面暴露。这种设计只有当口内龋患率很低，远中面没有龋齿或脱钙时才可使用。也必须证明病人能够保持该区域清洁。如果由于倾斜造成第二磨牙的远中和第三磨牙的近中边缘嵴高度相差很大，严禁使用邻面 3/4 冠。

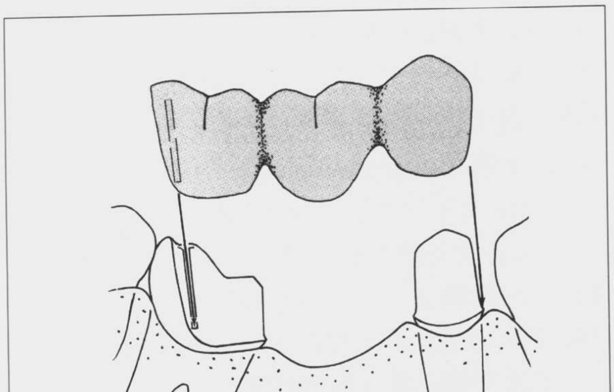


图 7-29　在倾斜磨牙基牙使用邻面半冠作为固定义齿的固位体

远中基牙还可以使用双套冠[33]。沿着倾斜基牙的长轴进行大量的牙冠预备。内冠与预备体粘固，邻面半冠作为固定义齿的固位体并与内冠相贴合(图 7-30)。这种修复体完整的包裹了临床冠，并且弥补了基牙就位道的不一致。该修复体的边缘适合性由内冠形态而保证。

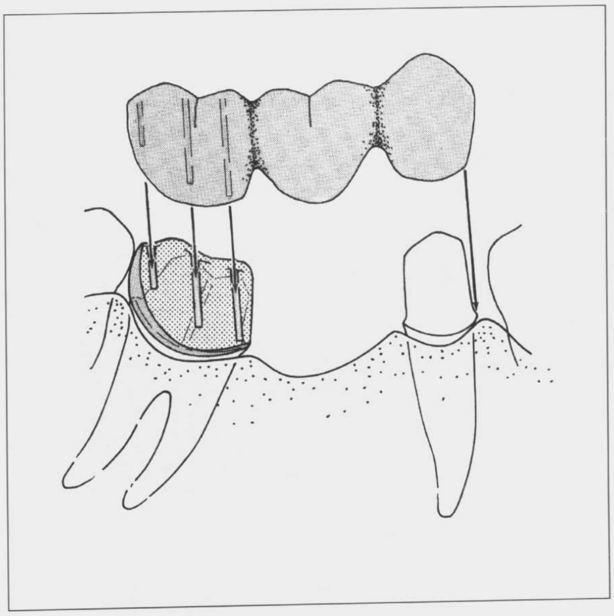


图 7-30　对于倾斜磨牙基牙可以使用双套冠作为固定义齿的固位体

非刚性连接是解决固定义齿基牙倾斜的另一个方法(图 7-31)。沿倾斜牙齿的长轴进行全冠牙体预备。在双尖牙的远中制作箱体放置栓道。如将连接体放在倾斜磨牙的近中会造成该牙齿的继续倾斜。用于倾斜磨牙作基牙的非刚性连接特别适用于当磨牙除了有近中倾斜还有较明显的舌侧倾斜时。而在常规固定义齿基牙预备遇到有近中和舌侧倾斜时，常会造成聚合度过大而没有固位力。

由于双套冠和非硬性连接体牙体预备的量较正常牙体预备要大，因此在选择时要考虑原基牙的破坏情况。如双尖牙有桩核或远中邻䶩面银汞合金充填，适宜在该牙齿上放置非硬性连接体；当倾斜磨牙有大的颊面和(或)舌面充填体时，适宜使用双套冠。

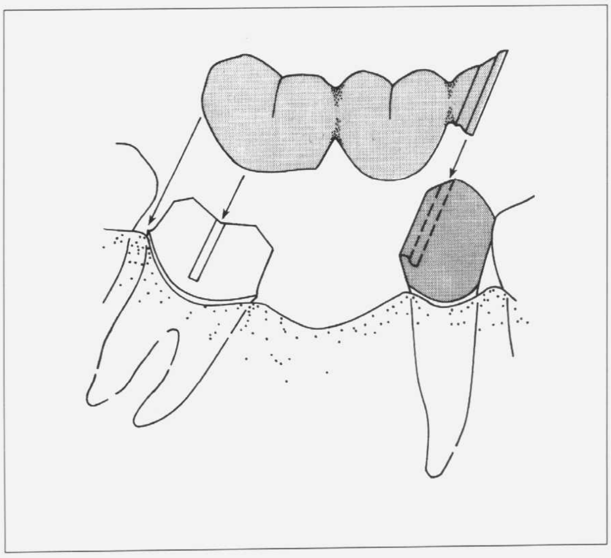


图 7-31　在双尖牙固位体的远中放置非刚性连接体以保持与倾斜磨牙相同的就位道

用固定义齿修复尖牙

由于尖牙通常位于基牙连线之外，用固定义齿修复尖牙是很困难的。选用的基牙是侧切牙和第一双尖牙，它们分别是牙弓中最弱的牙齿和最弱的后牙。固定义齿修复尖牙所受的应力上颌要大于下颌，因为力量传向上牙弓的外面（颊侧），压向曲线的内侧（最弱点）（图7-32）。在下颌，力量指向内侧（舌向），压向曲线的外侧（最强点）（图7-33）。任何固定义齿修复尖牙应被认为是复杂的固定义齿。如果除了缺失尖牙还有其他牙齿缺失不能使用固定义齿修复。当缺牙间隙由尖牙和另两个相邻牙齿组成时应使用可摘局部义齿修复。

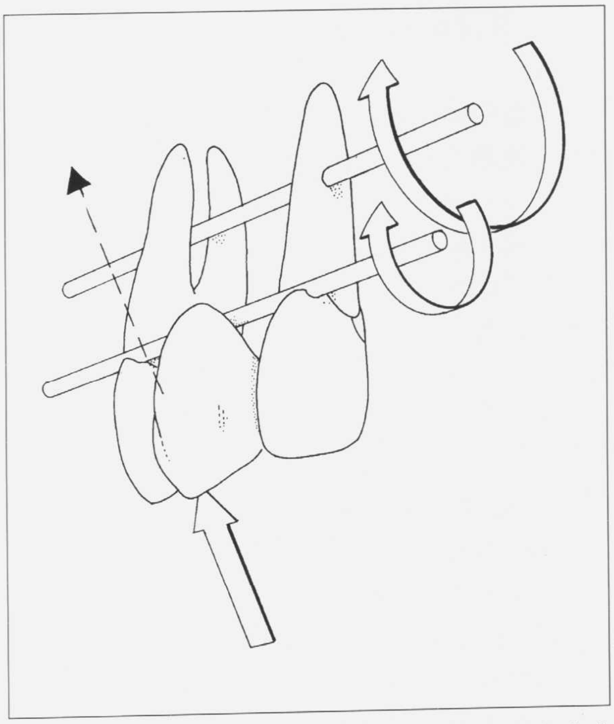


图 7-32　用固定义齿修复上颌尖牙面临较大的有害应力，因为力量指向外侧，并且桥体位于基牙连线的外面

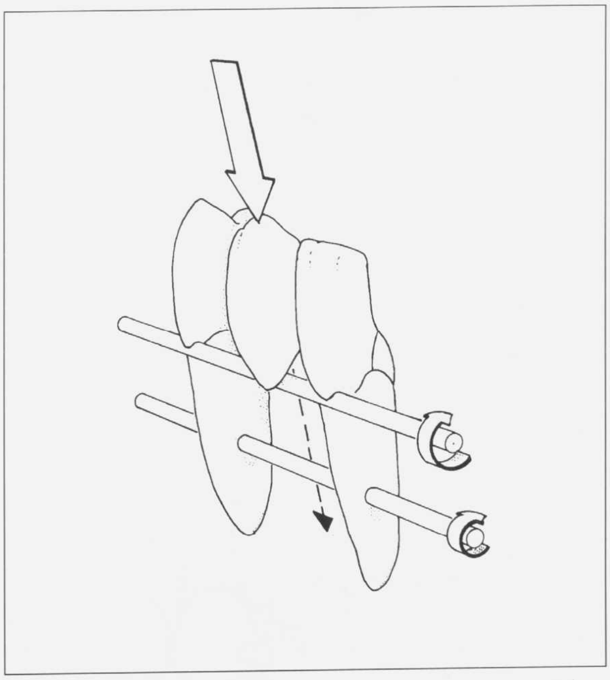


图 7-33　用固定义齿修复下颌尖牙较为有利，因为力量指向内侧，并且桥体接近基牙连线

单端固定义齿(Cantilever Fixed Partial Dentures)

单端固定义齿是指基牙只出现在桥体的一端，另一端没有基牙。由于桥体造成的力臂是一种有潜在危害的设计，但常会错误的使用。

常规的三单位固定义齿，施加在桥体上的力平均地分布到基牙上（图 7-34）。如果只有一个桥体并且靠近基牙间的连线，那么施加到基牙或固位体的杠杆力要小于单端固定义齿。当用单端桥体代替缺失牙，加在桥体上的力对于基牙的作用完全不同。桥体起到杠杆作用，当受到很强的䝼向力时会下沉（图 7-35）。

单端固定义齿基牙需要有良好形态的长牙根、临床冠长、良好的冠根比和健康的牙周[34]。单端固定义齿一般只能修复一个缺失牙并且至少要有两个基牙[35,36]。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

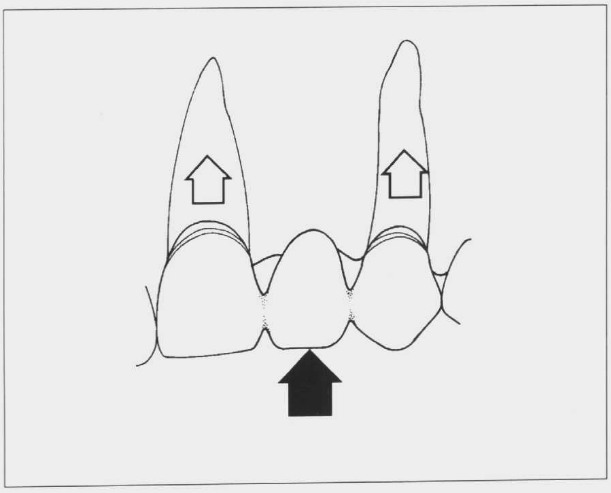


图 7-34 外力加到常规固定义齿的桥体上会传导到两个基牙上

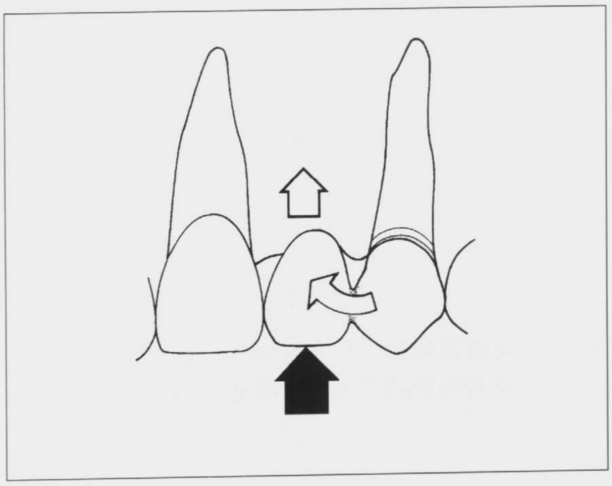


图 7-35 外力加到单端固定义齿的桥体上，会使固定义齿或基牙倾斜

单端固定义齿可以修复上颌侧切牙（图 7-36）。桥体在牙尖交错位和侧方运动时都不应有咬合接触[37]。尖牙必须作为一个基牙，只有当牙根长并且有很好的骨支持时才能作为单个基牙。在桥体的近中要有一个𬌗支托放在中切牙近中的嵌体或其他金属修复体上以防止桥体和基牙的旋转。桥体的近中应稍微“包绕”中切牙的远中部分，在唇舌向起到稳定桥体的作用[37]。中切牙的牙根形态不宜作单端固定义齿的基牙。

单端固定义齿还可用来修复第一双尖牙（图 7-37）。当咬合接触仅限于远中窝时效果最好。第二双尖牙和第一磨牙都需要全冠作为固位体。两个牙齿都要有良好的骨支持。这种设计在尖牙没有病损而第一磨牙需要全冠修复时很适用。

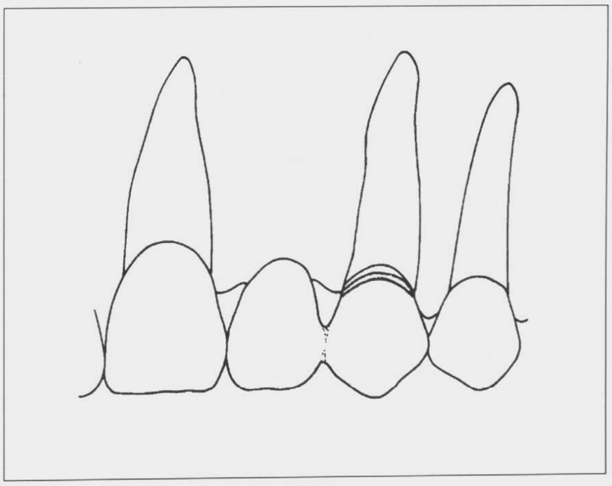


图 7-36 用单端固定义齿修复上颌侧切牙，尖牙作为基牙

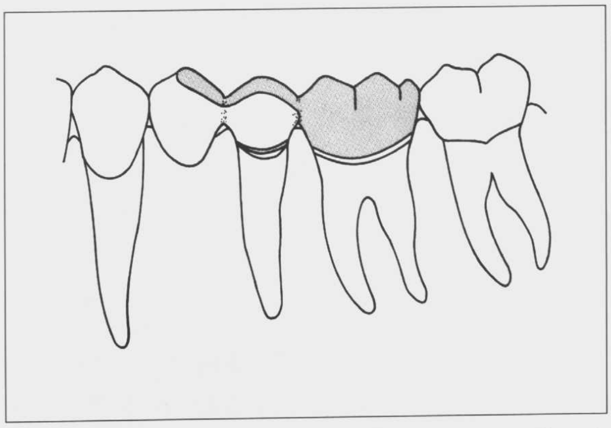


图 7-37 如果全冠固位体可以用于第二双尖牙和第一磨牙，单端固定义齿可以用于修复第一双尖牙

当远中没有基牙时单端固定义齿还可以修复磨牙。使用的好可以避免使用单端可摘局部义齿[34]。更多的这类固定义齿用于修复第一磨牙，有时也用于修复第二磨牙防止对颌牙过长（下垂）。

当桥体𬌗向受力时，邻近基牙起到支点作用，远端固位体有脱位倾向（图 7-38）[38]。为了减小杠杆作用，桥体应尽可能小，可以用双尖牙形态代替磨牙（图 7-39）。咬合接触应该很轻，前伸和侧方运动时没有接触。桥体应占据最大的𬌗龈高度，以确保硬性修复。

后牙单端固定义齿需要固位体有很好的固位力[39]。使用时应限制在基牙有足够的临床冠长度时，以便取得最大的固位力。在对牙周状态不是很好的牙列成功进行单端固定义齿修复，部分原因是由于有牙周疾患的牙齿其临床冠较长。因为单端固定义齿是保守性修复，其对基牙有潜在的损害，使用要慎重。

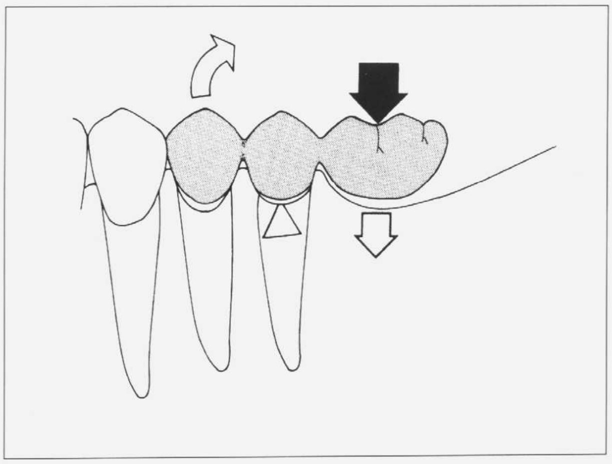


图 7-38　如果单端固定义齿磨牙桥体没有减径，会使近中基牙应力加大

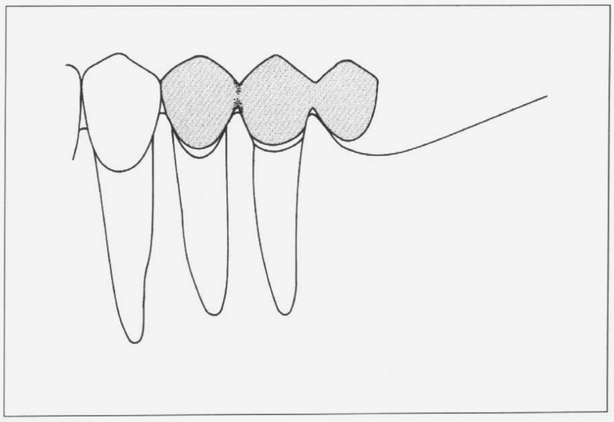


图 7-39　用单端固定义齿修复下颌第一磨牙，使用两个双尖牙作为基牙。为了减小基牙的应力，桥体用双尖牙代替磨牙

表 7-1　缺失牙的修复

	可摘局部义齿	传统牙支持固定义齿	树脂粘接牙支持固定义齿	种植支持固定义齿
缺隙间隙	后牙缺失 2 个以上 前牙缺失 4 个切牙以上 尖牙和 2 个以上相邻牙齿缺失	后牙缺失 2 个或更少 前牙缺失 4 个或更少	单个牙齿 有时 2 个切牙	单个牙齿 二～六个单位缺失
间隙形态	没有远中基牙 有多个或两侧缺牙间隙	通常远中有基牙或短的悬臂梁义齿	近远中有基牙	没有远中基牙 末端作为基牙和长跨度的中间基牙
基牙排列	基牙倾斜不是十分严重 基牙排列不一致	小于 25°的倾斜可通过预备矫正	近远中倾斜小于 15	在修复医师与外科医师之间协调保持 种植体/基牙一致
基牙情况	临床冠短 基牙数目不够	如果基牙需要全冠很好 如果有足够的牙体组织死髓牙也可使用	基牙没有病损 切牙，双尖牙缺失	没有病损基牙上没有修复体
咬合	健康自然对颌牙列的不规则要较多的适应	适当负荷(大小，方向频率，持续时间)	前牙覆盖较大 不能用于修复切牙	合力接近垂直尽可能避免种植体上不利的侧向负荷
牙周情况	当主要基牙较弱可使用其他基牙(第二基牙)	足够的牙槽嵴支持 冠根比为 1∶1 或更好	没有松动 牙周夹板(牙齿预备时辅助抗力)	骨致密
牙槽嵴形态	牙槽嵴较大组织缺损	中等吸收 没有大的软组织缺损	中等吸收 没有大的软组织缺损	牙槽嵴宽，平
基本情况	口干不利于可摘义齿 病人经济情况有限 口腔卫生情况尚可 病人能够复诊 治疗简单化 高龄 系统健康问题 逐步适应无牙状态	口干不利于肌肉不协调 下颌 tori 上颚软组织病损 舌体大易恶心 对 FPD 有抵触 病人不能正确对待年龄牙齿缺失 有利的对颌情况：当对颌为 RPD 或牙周情况差的自然牙列 FPD 适应证范围可放宽	很适于年轻病人 如果咀嚼肌发育不良也可修复磨牙	口干仍可使用 如果基牙需要治疗和基牙较弱仍可使用 不能接受 RPD 必须在医师技巧范围之内

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

参考文献

1 Klaffenbach AO. Gnathodynamics. *J Am Dent Assoc*, 1936;23:371—382

2 Penny RE, Kraal JH. Crown-to-root ratio: its significance in restorative dentistry. *J Prosthet Dent*, 1979; 42:34—38

3 Jepsen A. Root surface measurement and a method for Xray determination of root surface area. *Acta Odontol Scand*, 1963;21:35—46

4 Kalkwarf KL, Krejci RF, Pao YC. Effect of root resorption on periodontal support. *J Prosthet Dent*, 1986;56:317—319

5 Tylman SD. *Theory and Practice of Crown and Fixed Partial Prosthodontics (Bridge)*. ed 6. St Louis. CV Mosby Co, 1970:17

6 Johnston JF, Phillips RW, Dykema RW. *Modern Practice in Crown and Bridge Prosthodontics*. 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1971:11

7 Ante IH. The fundamental principles of abutments. *Mich State Dent Soc Bull*, 1926;8:14—23

8 Nyman S, Lindhe D. Prosthetic rehabilitation of patients with advanced periodontal disease. *J Clin Periodontol*, 1976;3:135—147

9 Nyman S, Lindhe J, Lundgren D. The role of occlusion for the stability of fixed bridges in patients with reduced periodontal tissue support. *J Clin Periodontol*, 1975;2:53—66

10 Lindhe J, Nyman S. The role of occlusion in periodontal disease and the biologic rationale for splinting in treatment of periodontics. *Oral Sci Rev*, 1977; 10: 11—43

11 Jacobi R, Shillingburg HT, Duncanson MG. Effect of mobility, site, and angle of impact on retention of fixed partial dentures. *J Prosthet Dent*, 1985;54:178—183

12 Nyman S, Lindhe J. A longitudinal study of combined periodontal and prosthetic treatment of patients with advanced periodontal disease. *J Periodontol*, 1979;50: 163—169

13 Smyd ES. Mechanics of dental structures: guide to teaching dental engineering at undergraduate level. *J Prosthet Dent*, 1952;2:668—692

14 Smyd ES. Advanced thought in indirect inlay and fixed bridge fabrication. *J Am Dent Assoc*, 1944;31:759—768

15 Dykema RW. Fixed partial prosthodontics. *J Tenn Dent Assoc*, 1962;42:309—321

16 Rudd KD, O'Leary TJ, Stumpf AJ. Horizontal tooth mobility in carefully screened subjects. *Periodontics*, 1964;2:65—68

17 Parfitt G J. Measurement of the physiological mobility of individual teeth in an axial direction. *J Dent Res*, 1960;39:608—618

18 Chayes HES, cited in McCall JO, Hugel IM. Movable-removable bridgework: principles and practice as developed by Herman ES Chayes, DDS. *Dent Items Interest*, 1949;71:512—525

19 Shillingburg HT, Fisher DW. Nonrigid connectors for fixed partial dentures. *J Am Dent Assoc*, 1973; 87: 1195—1199

20 Standlee JP, Caputo AA. Load transfer by fixed partial dentures with three abutments. *Quintessence Int*, 1988;19:403—410

21 Markley MR. Broken-stress principle and design in fixed bridge prosthesis. *J Prosthet Dent*, 1951; 1: 416—423

22 Sutherland JK, Holland GA, Sluder TB, *et al*. A photoelastic analysis of the stress distribution in bone supporting fixed partial dentures of rigid and nonrigid designs. *J Prosthet Dent*, 1980;44:616—623

23 Landry KE, Johnson PF, Parks VJ, *et al*. A photoelastic study to determine the location of the nonrigid connector in a five-unit intermediate abutment prosthesis. *J Prosthet Dent*, 1987;57:454—457

24 Picton DCA. Tilting movements of teeth during biting. *Arch Oral Biol*, 1962;7:151—159

25 Khouw FE, Norton LA. The mechanism of fixed molar uprighting appliances. *J Prosthet Dent*, 1972; 27: 381—389

26 Norton LA, Profitt WR. Molar uprighting as an adjunct to fixed prostheses. *J Am Dent Assoc*, 1968;76: 312—315

27 Simon RL. Rationale and practical technique for uprighting mesially inclined molars. *J Prosthet Dent*,

1984;52:256－259

28 Norton LA, Parker WT. Management of repositioned teeth in preparation for fixed partial dentures. *J Am Dent Assoc*, 1970;81:916－922

29 Reynolds JM. Abutment selection for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent*, 1968;19:483－488

30 Hood JA, Farah JW, Craig RG. Modification of stresses in alveolar bone induced by a tilted molar. *J Prosthet Dent*, 1975;34:415－421

31 Yang HS, Thompson VP. A two-dimensional stress analysis comparing fixed prosthodontic approaches to the tilted molar abutment. *Int J Prosthodont*, 1991;4:416－424

32 Smith DE. Fixed bridge restorations with the tilted mandibular second or third molar as an abutment. *J South Calif Dent Assoc*, 1939;6:131－138

33 Shillingburg HT. Bridge retainers for tilted abutments. *NM Dent J*, 1972;22:16－19

34 Ewing JE. Re-evaluation of the cantilever principle. *J Prosthet Dent*, 1957;7:78－92

35 Wright KW J, Yettram AL. Reactive force distributions for teeth when loaded singly and when used as fixed partial denture abutments. *J Prosthet Dent*, 1979;42:411－416

36 Wright WE. Success with the cantilever fixed partial denture. *J Prosthet Dent*, 1986;55:537－539

37 Goldfogel MH, Lambert RL. Cantilever fixed prosthesis replacing the maxillary lateral incisor: design consideration. *J Prosthet Dent*, 1985;54:477－478

38 Schweitzer JM, Schweitzer RD, Schweitzer J. Free-end pontics used on fixed partial dentures. *J Prosthet Dent*, 1968;20:120－138

39 Nyman S, Lindhe J. Considerations on the design of occlusion in prosthetic rehabilitation of patients with advanced periodontal disease. *J Clin Periodontol*, 1977;4:1－15

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第 8 章　固定局部义齿的设计

（Fixed Partial Denture Configurations）

根据缺牙数目和缺牙间隙在牙弓中的位置可将固定局部义齿分为简单的和复杂的两种。典型的简单固定局部义齿是修复一个牙齿缺失的固定桥。而长跨度的缺牙间隙则对牙科医师的操作技术、使用的固位体的固位效果以及基牙牙周支持状况等有更高的要求。

固定局部义齿在后牙最多可以修复 3 个牙齿的缺失，而且只能在理想条件下才可以实施。当连续缺失 4 个牙齿时，除非是 4 个切牙，最好使用可摘局部义齿或种植体支持的固定义齿进行修复。如果在同一牙弓内有一个以上缺牙间隙，即使能够分别进行固定修复，也最好使用可摘局部义齿，特别是间隙在牙弓两侧，每侧有两个或两个以上牙齿缺失时。

在下文的举例中没有涉及第三磨牙，而且第三磨牙也不宜作为基牙。由于第三磨牙对许多人来说已经拔除，即使没有拔除也由于其短的融合根、不完全萌出以及缺少第二磨牙时明显的近中倾斜等原因极少作为基牙。

如果考虑用第三磨牙作基牙，应有以下条件：牙齿直立，没有或仅有轻度的近中倾斜；牙根长并且多根分开；牙齿完全萌出；有健康的角化附着龈包绕牙齿。非附着黏膜组织常包绕第三磨牙远中的 30%～60%，容易造成炎症浸润，损害基牙的牙周健康。

下列病例是在理想状态下作出的设计参考。这是在保证有足够的固位、美观和保存牙体组织情况下所使用的基牙和固位体设计。但临床情况变化很大，当出现龋齿、脱钙或临床冠短等具体问题时，基牙和固位体的设计就不会这么机械。这些设计都是以基牙位置正常来考虑的，如果基牙移位，要根据牙齿的实际位置对设计进行修改，并应根据牙齿的移位情况或牙周支持状况增加或减少基牙。文中所提到的牙齿牙周膜面积比值是作为一般指导的，基牙-桥体牙周膜面积比值为 1.0 或大于 1.0 是理想的。

传统的部分冠可以用于本书描述的许多病例的固位体设计。但是许多病人不愿口内有金属暴露，并且，由于目前只是在一些选择性的后牙基牙上才使用部分冠作固位体，许多牙医已经不熟悉部分冠的牙体预备操作技术。另外，树脂-粘接固定桥（马里兰桥）已取代了针道辅助固位的 3/4 冠，因为针道固位修复体的操作技术要求已经超出了“基础”固定修复学的范围。

简单固定局部义齿（缺失一个牙）［Simple Fixed Partial Dentures(one tooth)］

缺失牙(missing teeth)：上颌中切牙

基牙(abutments)：中切牙和侧切牙

固位体(retainers)：树脂-粘接固位体

桥体(pontic)：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值(abutment-pontic root ratio)：1.9

应注意的问题：基牙变色，扭转基牙，缺牙间隙不佳，或基牙有邻面龋应做烤瓷冠固位体。如果咬合接触区在基牙舌面的龈 1/3，则需要做传统固位体(图 8-1)。

缺失牙：下颌中切牙

基牙：中切牙和侧切牙

固位体：树脂-粘接固位体

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：2.1

应注意的问题：严重扭转，异位或松动基牙是树脂-粘接桥的禁忌证。如果需要金属-烤瓷固位

体时，牙体预备易影响到牙髓，应事先告知病人。如果影响到牙髓，基牙应做牙髓治疗和桩核修复（图 8-2）。

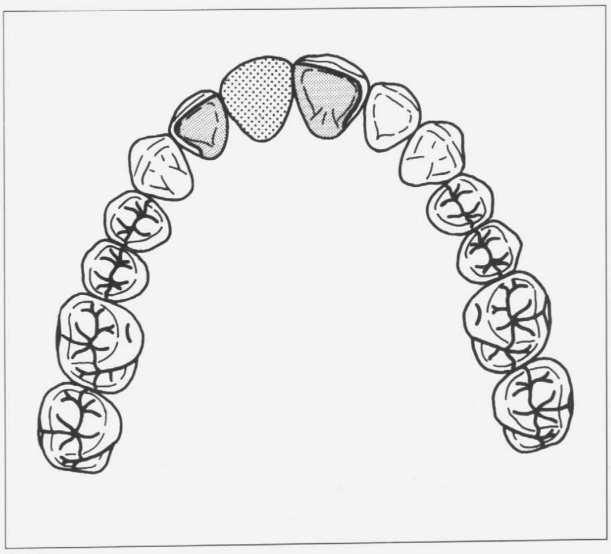


图 8-1

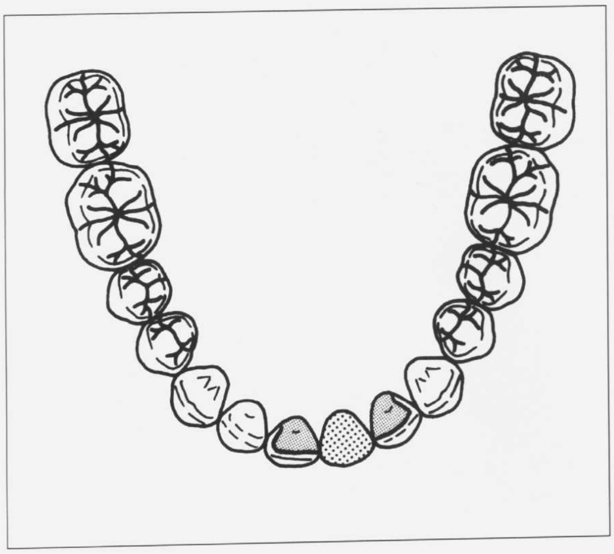


图 8-2

缺失牙：上颌侧切牙

基牙：中切牙和尖牙

固位体：树脂-粘接固位体

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：2.6

应注意的问题：基牙有龋齿和（或）充填体时应使用金属-烤瓷固位体。如果尖牙牙根长，牙周支持好，本身又需要修复，而桥体在正中𬌗和侧方𬌗时无咬合接触，可以仅用尖牙为基牙做单端桥。这时固位体应使用金属-烤瓷冠。如果中切牙完好，而第一双尖牙需要修复，可以使用以尖牙和第一双尖牙为基牙的单端桥设计（图 8-3）。

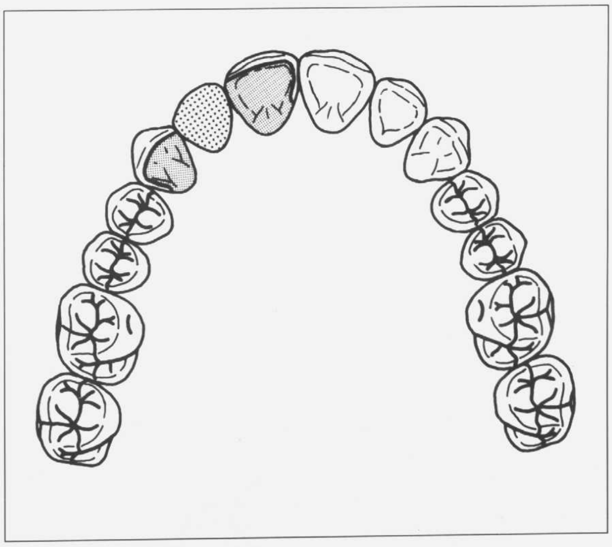


图 8-3

缺失牙：下颌侧切牙

基牙：中切牙和尖牙

固位体：树脂-粘接固位体

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：2.5

应注意的问题：基牙有龋齿和（或）充填体时应使用金属-烤瓷固位体。应当告知病人牙体预备可能影响到牙髓而需要根管治疗和桩核修复。如果中切牙有中等程度的牙槽骨吸收，则需要用另一个中切牙为第二基牙。单端桥不宜用于下颌侧切牙缺失的修复（图 8-4）。

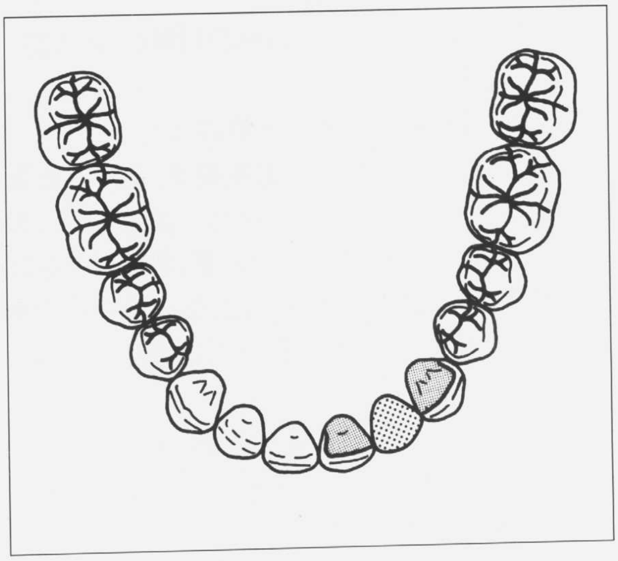


图 8-4

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

缺失牙：上颌第一双尖牙

基牙：尖牙和第二双尖牙

固位体：如果基牙完好，可使用树脂-粘接桥

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：2.1

应注意的问题：除去初期病损外，基牙有唇面或邻面龋应使用金属-烤瓷固位体。如果第二双尖牙和第一磨牙有充填体或需要修复，则可以考虑以第二双尖牙和第一磨牙为基牙的单端桥设计。此时应形成尖牙殆导来避免桥体负荷过大，如不能形成尖牙殆导则不应使用单端桥(图 8-5)。

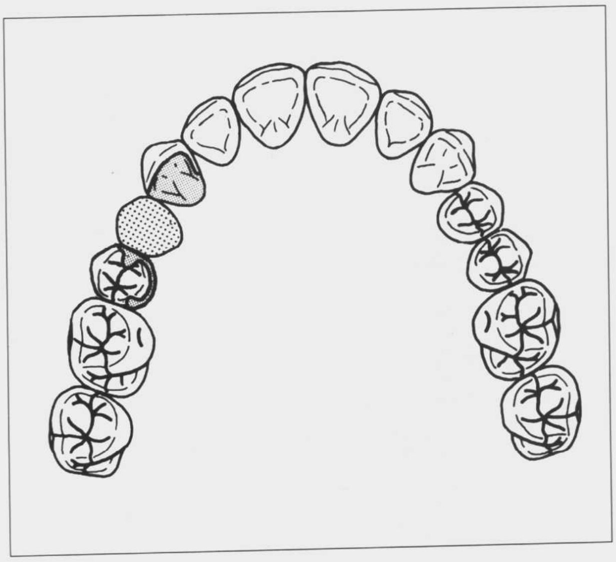


图 8-5

缺失牙：下颌第一双尖牙

基牙：尖牙和第二双尖牙

固位体：如果基牙完好，可使用树脂-粘接桥

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：2.5

应注意的问题：除去初期病损外，基牙有唇面或邻面龋应使用金属-烤瓷固位体。如果第二双尖牙和第一磨牙有充填体或需要修复，则可以考虑以第二双尖牙和第一磨牙为基牙的单端桥。如果病人不反对，磨牙上的固位体可使用金属冠(图 8-6)。

缺失牙：上颌第二双尖牙

基牙：第一双尖牙和第一磨牙

固位体：3/4 冠

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：3.1

应注意的问题：基牙唇面有缺损或病人有美观要求时，固位体应使用金属-烤瓷冠。如果基牙没有龋齿或龋齿很小可以用树脂-粘接固位体(图 8-7)。

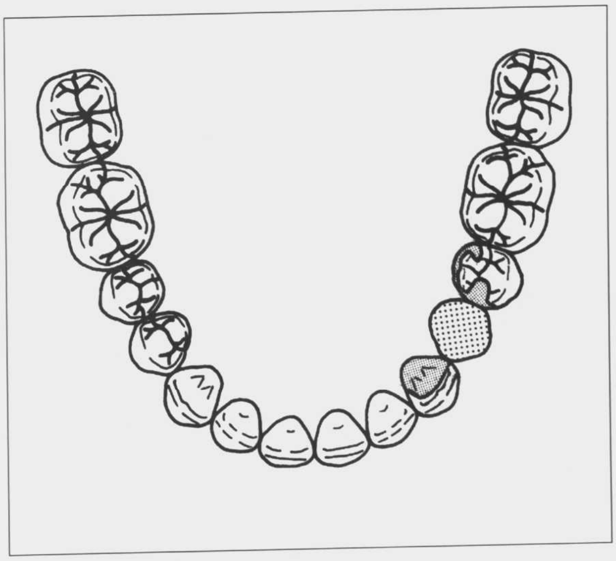


图 8-6

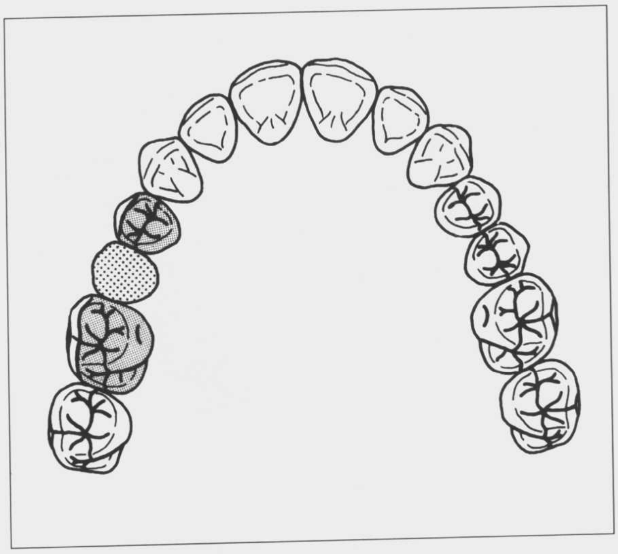


图 8-7

缺失牙：下颌第二双尖牙

基牙：第一双尖牙和第一磨牙

固位体：双尖牙用金属-烤瓷冠，磨牙用金合金冠

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：3.1

应注意的问题：病人如考虑美观，磨牙固位体可使用金属-烤瓷冠。如果第一双尖牙临床冠比通常大时，可使用3/4冠固位体。要事先与病人进

行沟通。如果双尖牙较大并且没有龋齿或龋齿很小，可使用树脂粘接桥(图 8-8)。

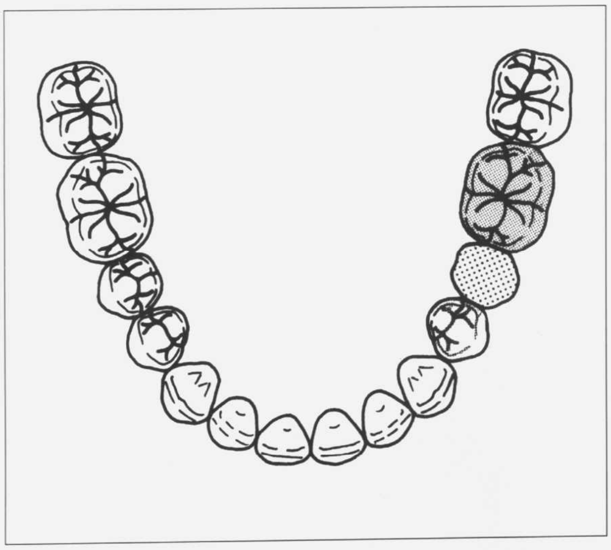


图 8-8

缺失牙：上颌第一磨牙

基牙：第二双尖牙和第二磨牙

固位体：双尖牙 3/4 冠，磨牙 7/8 冠

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：1.5

应注意的问题：如果双尖牙临床冠很短就需要增加固位沟以加强固位。如果病人要求，也可在双尖牙上使用金属-烤瓷冠改善美观，而磨牙的 7/8 冠一般不会有美观问题。殆力大和缺牙间隙大时不宜用树脂-粘接桥(图 8-9)。

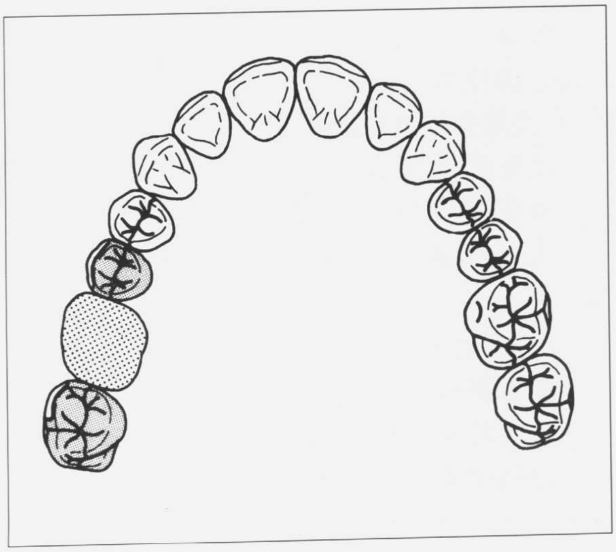


图 8-9

缺失牙：下颌第一磨牙

基牙：第二双尖牙和第二磨牙

固位体：双尖牙用金属-烤瓷冠，磨牙用金合金全冠

桥体：金属卫生桥

基牙-桥体根周膜面积比值：1.5

应注意的问题：如果双尖牙临床冠高度比通常要大并且病人同意，在第二双尖牙可以使用3/4冠。如果第二磨牙近中倾斜，应进行正畸矫治后修复，或使用邻面半冠或双套冠固位体的方式设计固定(图 8-10)。

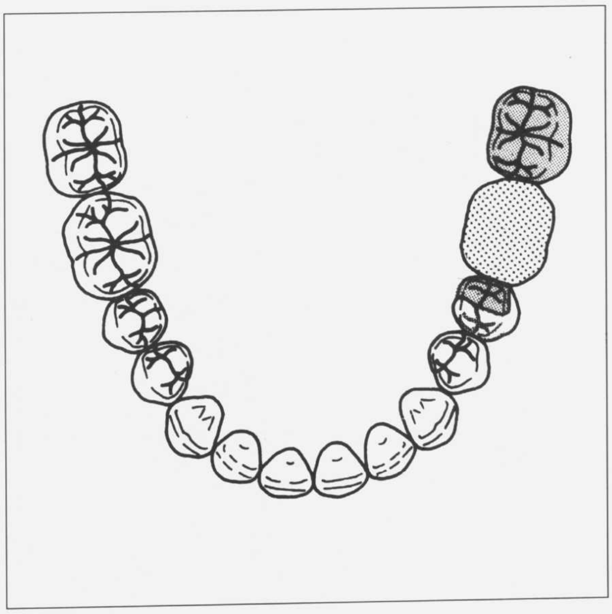


图 8-10

复杂固定局部义齿(缺失一个牙)[Complex Fixed Partial Dentures(one tooth)]

缺失牙：上颌尖牙

基牙：中切牙、侧切牙和第一双尖牙

固位体：金属-烤瓷冠

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：2.3

应注意的问题：修复后应形成组牙功能殆。不建议使用两个双尖牙和侧切牙为基牙的设计，因为这样会使侧切牙负担过重。种植体支持的义齿修复是一个可以考虑的选择(图 8-11)。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

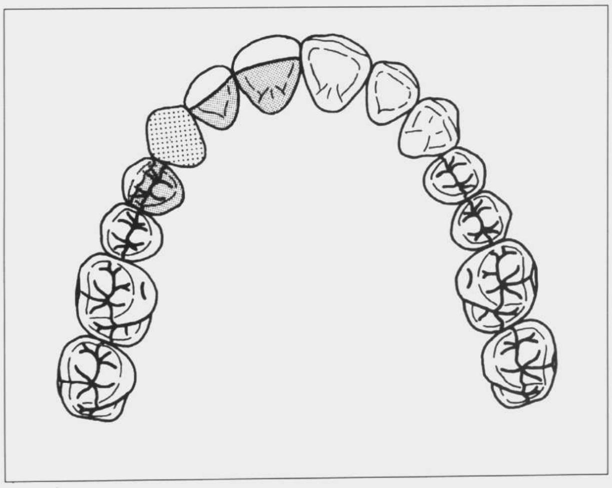


图 8-11

缺失牙:下颌尖牙

基牙:中切牙、侧切牙和第一双尖牙

固位体:金属-烤瓷冠

桥体:金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值:1.9

应注意的问题:修复后应形成组牙功能𬌗。如果侧切牙有较大的牙周骨缺损或严重倾斜导致基牙位置不协调,可以拔除,用两个中切牙作基牙。也可以使用单个种植体支持的金属烤瓷冠来修复。通常,单个下颌尖牙缺失修复的病例并不常见(图 8-12)。

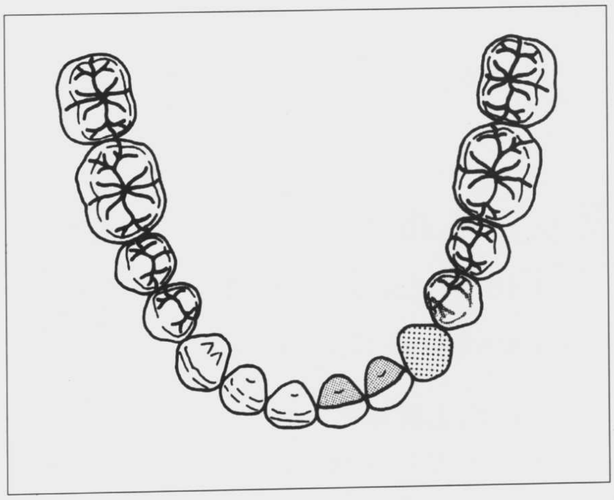


图 8-12

简单固定局部义齿(缺失两个牙)[Simple Fixed Partial Dentures(two teeth)]

缺失牙:上颌中切牙,侧切牙

基牙:中切牙和尖牙

固位体:金属-烤瓷冠

桥体:金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值:1.2

应注意的问题:如果中切牙和尖牙完好并且临床冠较大,可使用传统或加固位钉的部分冠作固位体。要充分考虑病人的接受程度和医师的技术水平(图 8-13)。

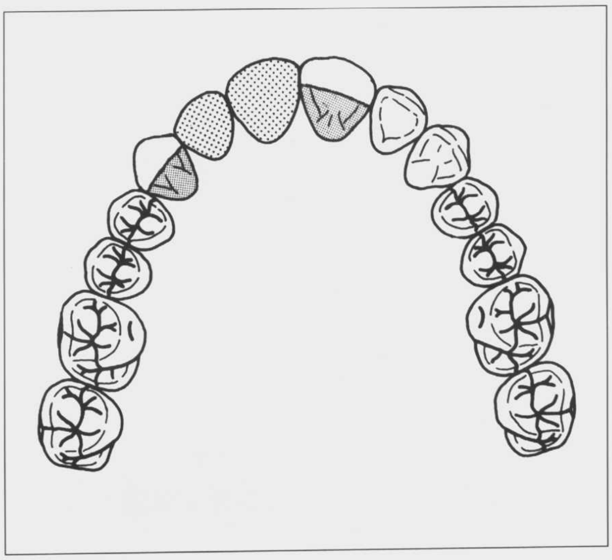


图 8-13

缺失牙:两个下颌中切牙

基牙:侧切牙

固位体:树脂-粘接

桥体:金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值:1.1

应注意的问题:如果在侧切牙根周存在任何的骨吸收,要增加尖牙作为基牙并且要使用金属-烤瓷冠固位体。侧切牙如果位置异常可考虑拔除,直接用尖牙作基牙进行修复(图 8-14)。

缺失牙:上颌第一和第二双尖牙

基牙:尖牙和第一磨牙

固位体:尖牙使用金属-烤瓷冠,磨牙使用7/8冠

桥体:金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值:1.6

应注意的问题:如果近中颊尖有缺损或病人要求,磨牙可使用金属-烤瓷冠作固位体。如果尖牙粗大,病人能够接受有少量的金属外露,可在尖牙使用 3/4 冠固位体(图 8-15)。

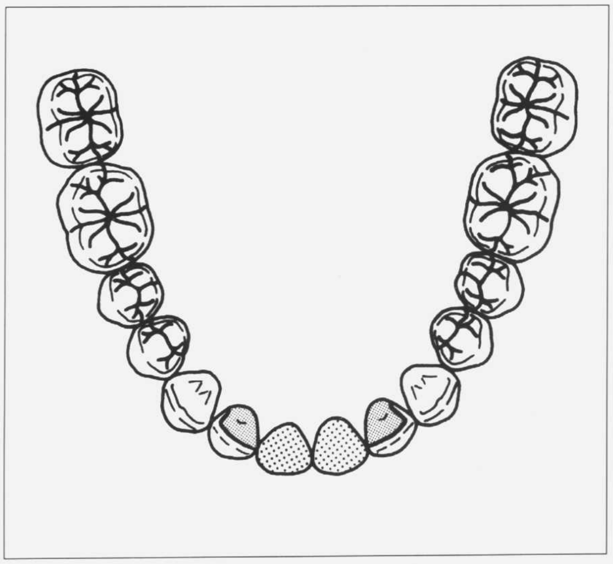


图 8-14

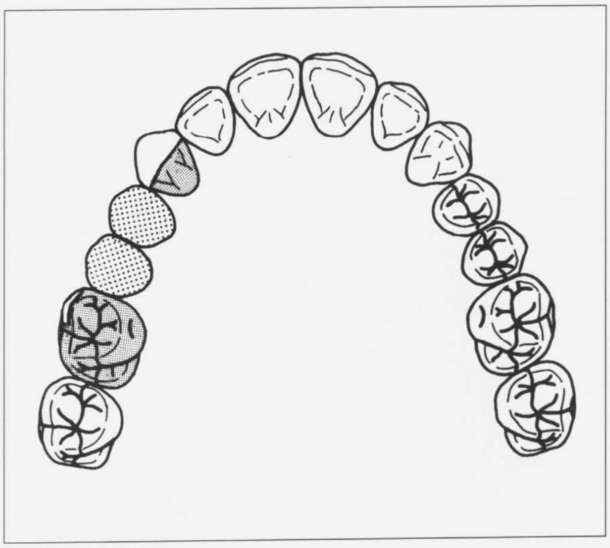


图 8-15

缺失牙：下颌第一和第二双尖牙

基牙：尖牙和第一磨牙

固位体：尖牙使用金属-烤瓷冠，磨牙使用金合金全冠

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：1.8

应注意的问题：如果磨牙近中倾斜，需要正畸矫正或牙体预备时修正。如病人有美观要求，磨牙可使用金属-烤瓷冠固位体(图 8-16)。

缺失牙：上颌第二双尖牙和第一磨牙

基牙：第一双尖牙和第二磨牙

固位体：双尖牙用金属-烤瓷冠，磨牙用全冠或 7/8 冠

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：1.0

应注意的问题：如果双尖牙临床冠长并且病人能够接受少量的金属外露，可以在双尖牙使用有双固位沟的 3/4 冠作固位体(图 8-17)。

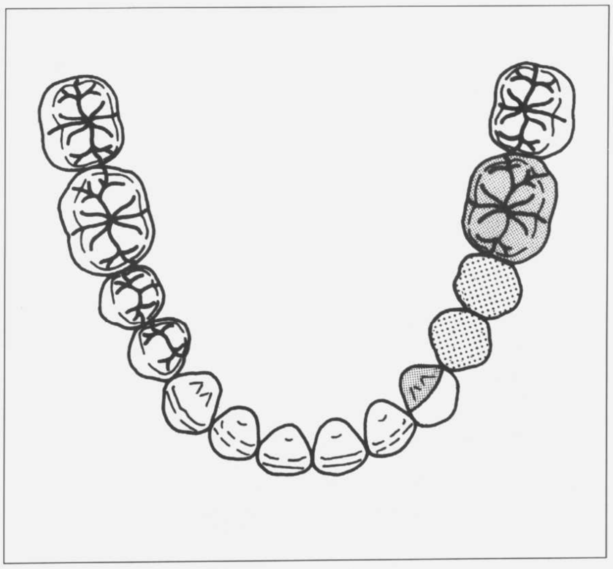


图 8-16

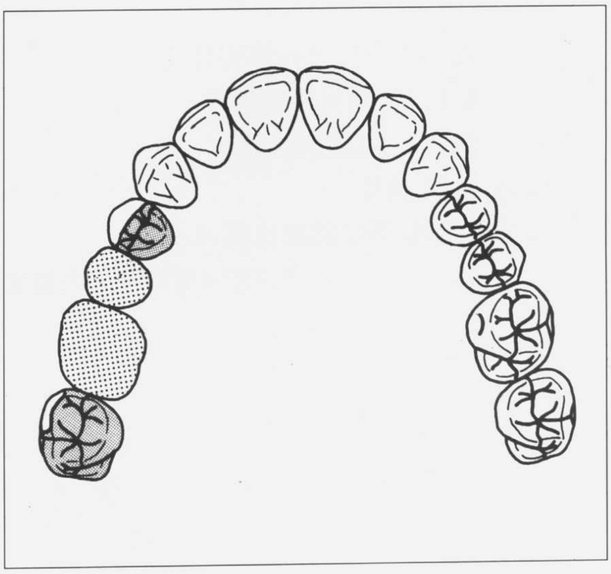


图 8-17

缺失牙：下颌第二双尖牙和第一磨牙

基牙：第一双尖牙和第二磨牙

固位体：双尖牙用金属-烤瓷冠，磨牙用金合金全冠

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：1.0

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

应注意的问题：如果双尖牙根短小，或临床冠短，尖牙可作为第二基牙（图 8-18）。

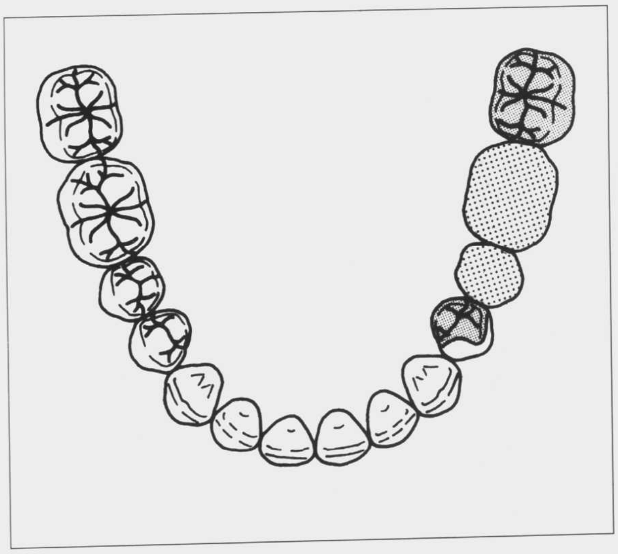


图 8-18

复杂固定局部义齿（缺失两个牙）[Complex Fixed Partial Dentures（two teeth）]

缺失牙：下颌中切牙和侧切牙

基牙：中切牙、侧切牙和尖牙

固位体：树脂-粘接固位体

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：1.8

应注意的问题：如果中切牙和侧切牙牙周骨支持不足，应拔除，设计以金属-烤瓷冠为固位体的 6 单位固定桥。当基牙存有龋齿和（或）充填体时也需要金属-烤瓷固位体。事先要告之病人牙体预备有可能累及牙髓而需要根管治疗和桩核修复。应仔细控制前伸𬌗导，避免舌侧的直接受力过大（图 8-19）。

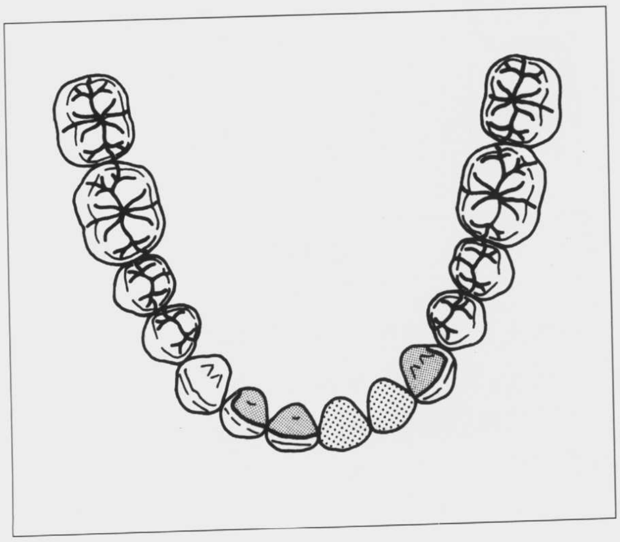


图 8-19

缺失牙：上颌两个中切牙

基牙：尖牙和侧切牙

固位体：金属-烤瓷

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：2.3

应注意的问题：如果侧切牙牙周骨支持很差，最好拔除，延长为直接以尖牙为基牙的固定桥。而当侧切牙的牙根很长时，可单独作为基牙。如果病人能够接受少量的金属外露，且医师技术较高时可以使用 3/4 冠为固位体（图 8-20）。

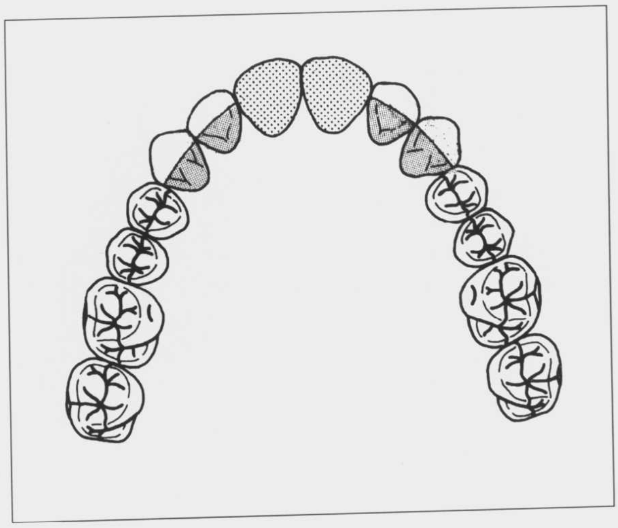


图 8-20

缺失牙：上颌侧切牙和尖牙

基牙：两个中切牙和两个双尖牙

固位体：金属-烤瓷

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：1.9

应注意的问题：缺牙区跨度、基牙位置和牙根形态决定应使用 4 个基牙。所有固位体要有很好的固位。如果双尖牙已经近中移位，基牙可以不必包括第二双尖牙。修复后应形成组牙功能𬌗（图 8-21）。

缺失牙：下颌侧切牙和尖牙

基牙：两个中切牙和第一双尖牙

固位体：金属-烤瓷

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：1.1

应注意的问题：如果缺牙间隙短且咬合受力方向在下颌尖牙上，则不需要使用第二双尖牙为基牙(图 8-22)。

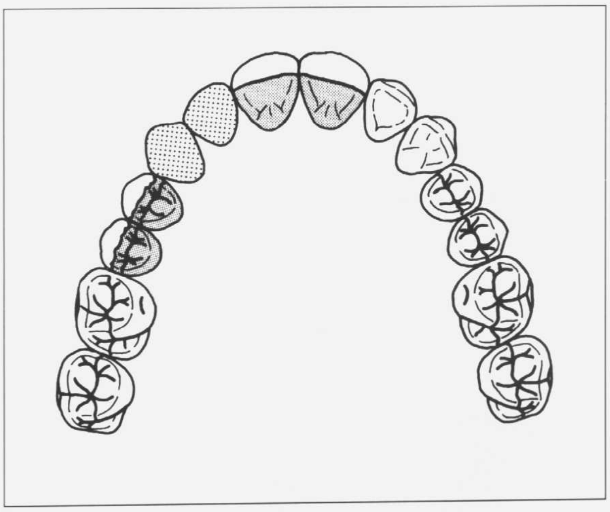


图 8-21

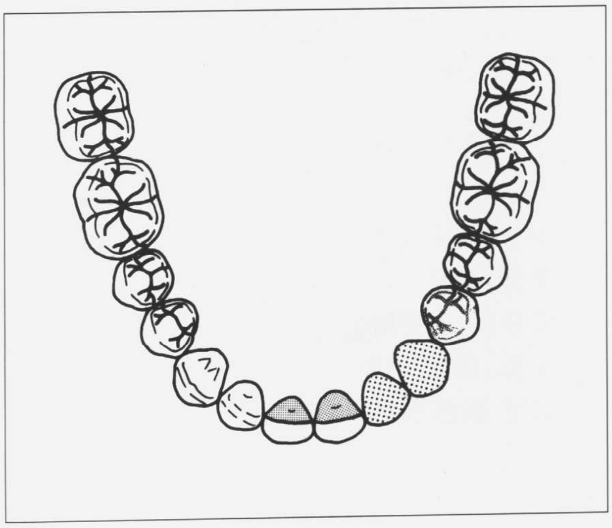


图 8-22

缺失牙：上颌尖牙和第一双尖牙

基牙：中切牙、侧切牙、第二双尖牙和第一磨牙

固位体：切牙和双尖牙使用金属-烤瓷冠，磨牙使用 7/8 冠

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：2.0

应注意的问题：修复后应形成组牙功能𬌗。这是很困难的修复病例(图 8-23)。

缺失牙：下颌尖牙和第一双尖牙

基牙：中切牙、侧切牙和第二双尖牙

固位体：金属-烤瓷

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：1.5

应注意的问题：修复后应形成组牙功能𬌗。这也是很难的修复病例，但很少遇到(图 8-24)。

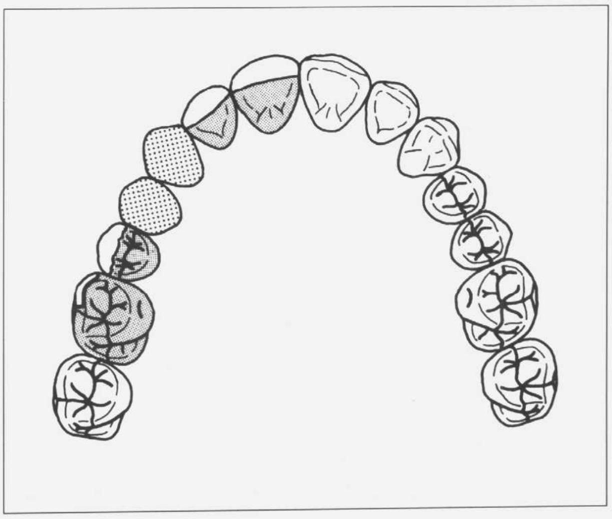


图 8-23

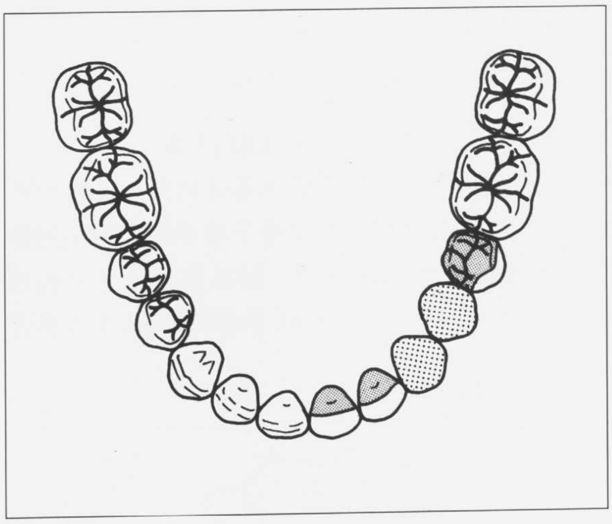


图 8-24

复杂固定局部义齿(缺失两个以上牙)[Complex Fixed Partial Dentures(more than two teeth)]

缺失牙：两个中切牙和一个侧切牙

基牙：两个尖牙和另一个侧切牙

固位体：金属-烤瓷

桥体：金属-烤瓷

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

基牙-桥体根周膜面积比值:1.3

应注意的问题:如果侧切牙不够好则应拔除,必要时增加第一双尖牙为基牙。如果临床冠足够长,可使用3/4冠固位体,但术前要考虑病人的接受程度和操作者的技术水平(图8-25)。

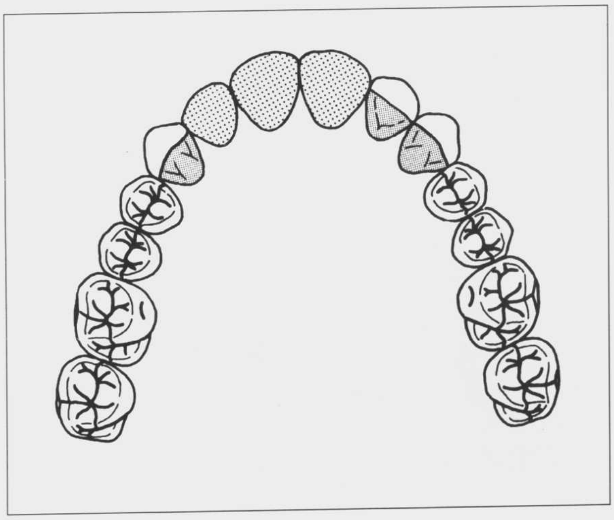


图 8-25

缺失牙:所有上颌切牙

基牙:尖牙和第一双尖牙

固位体:金属-烤瓷

桥体;金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值:1.3

应注意的问题:为抵抗由前牙区牙弓弧度所产生的力矩,通常每侧都需要两个基牙并使用全冠固位体以确保最大的固位力。如果前牙区牙弓弧度小和(或)尖牙粗壮,则可以不需要双尖牙作基牙(图8-26)。

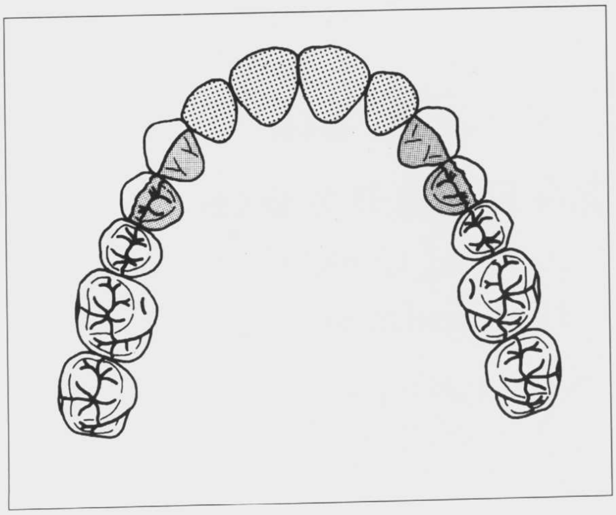


图 8-26

缺失牙:所有下颌切牙

基牙:尖牙

固位体:金属-烤瓷

桥体:金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值:0.8

应注意的问题:因为殆力不大,不需要第一双尖牙和尖牙同时作基牙。如果病人有单独的中切牙或侧切牙存留,通常应拔除。因为单个存在既不能提供有用的支持,反而增加了修复的难度(图8-27)。

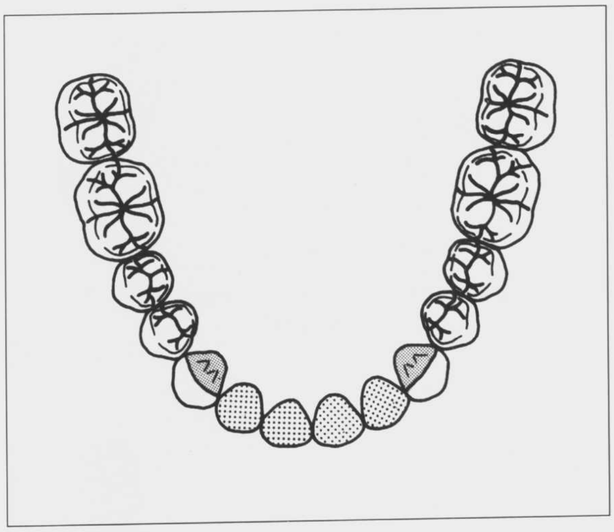


图 8-27

缺失牙:上颌第一、第二双尖牙和磨牙

基牙:尖牙和第二磨牙

固位体:尖牙用金属-烤瓷,磨牙用金合金全冠

桥体:金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值:0.8

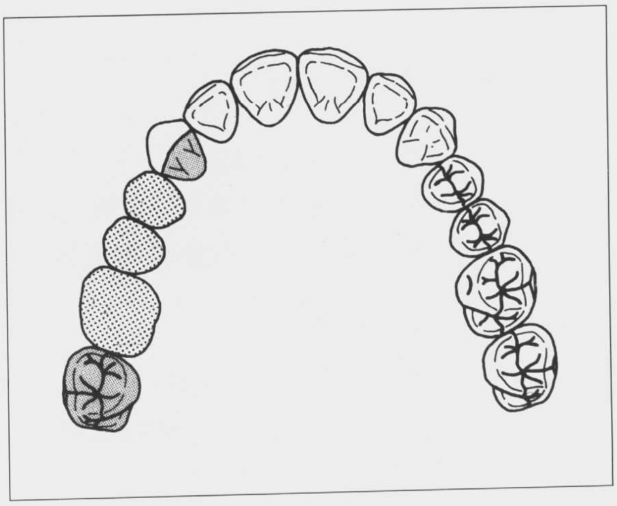


图 8-28

应注意的问题：只有当基牙粗大并且位置正常时才可制作这样设计的固定义齿，并且缺牙间隙的𬌗龈距离应可以保证足够的义齿强度。如果对颌为可摘局部义齿时，这样的固定义齿预后会更好。这种情况下尖牙的𬌗导是非常重要的（图 8-28）。

复杂固定局部义齿（中间基牙）［Complex Fixed Partial Dentures(pier abutment)］

缺失牙：一个上颌中切牙和对侧的侧切牙

基牙：侧切牙、中切牙和尖牙

固位体：金属-烤瓷

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：1.7

应注意的问题：栓道安装在中切牙固位体的远中面上，而栓体部分安装在侧切牙桥体的近中。如果中切牙异位或扭转，拔除后再修复会使制作简单，并改善预后（图 8-29）。

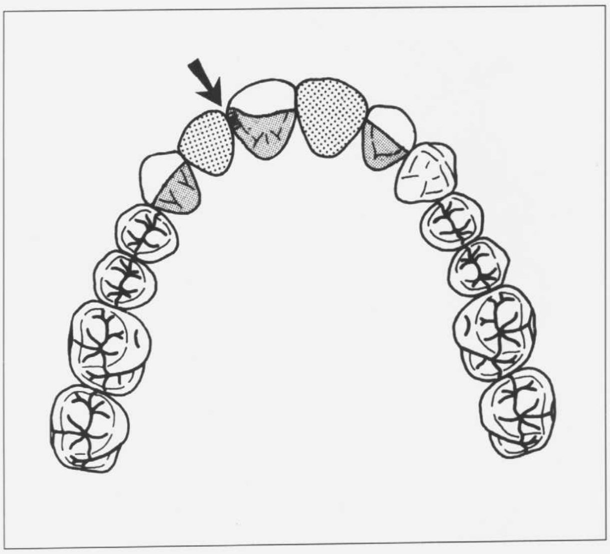


图 8-29

缺失牙：一个下颌中切牙和对侧的侧切牙

基牙：侧切牙、中切牙和尖牙

固位体：树脂-粘接固位体

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：1.8

应注意的问题：由于缺牙间隙短和牙齿小，故使用完全固定桥。如果任何一个牙齿有龋坏，则应使用金属-烤瓷固位体。如果切牙的牙周骨支持或牙齿排列较差，可拔除，改为尖牙到尖牙的以金属烤瓷冠为固位体的固定桥。在下切牙上制备烤瓷冠常需要牙髓治疗和桩核修复（图 8-30）。

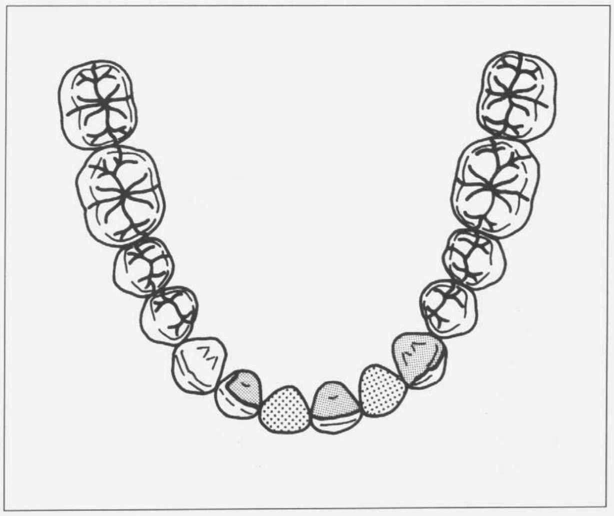


图 8-30

缺失牙：两个侧切牙和一个中切牙

基牙：中切牙和两个尖牙

固位体：金属-烤瓷

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：1.3

应注意的问题：应该在中切牙固位体的远中和孤立侧切牙桥体的近中使用非刚性的连接体。如果中切牙位置不佳或牙周情况不理想应拔除。如果尖牙粗大并且病人能够接受有少量金属外露可使用 3/4 冠固位体（图 8-31）。

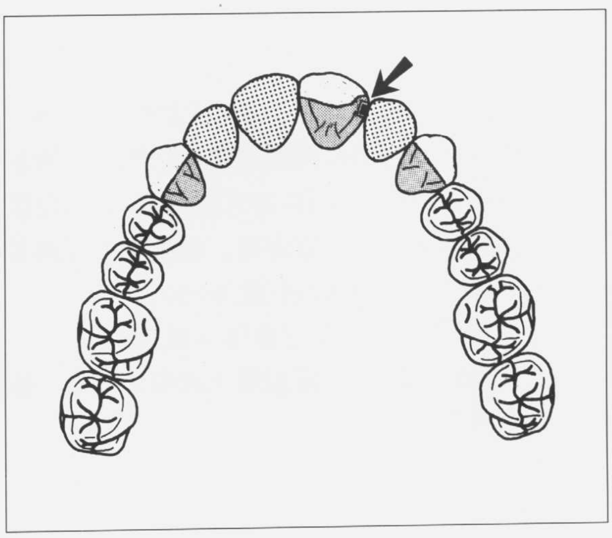


图 8-31

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

缺失牙：上颌侧切牙和第一双尖牙

基牙：中切牙，尖牙和第二双尖牙

固位体；中切牙和尖牙使用金属-烤-瓷冠，双尖牙使用3/4冠

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：1.7

应注意的问题；在尖牙和第一双尖牙间放置非刚性连接体。第二双尖牙临床冠短或考虑美观可使用金属-烤瓷冠固位体。如为下颌相应牙位的牙齿缺失，可用同样方法修复(图8-32)。

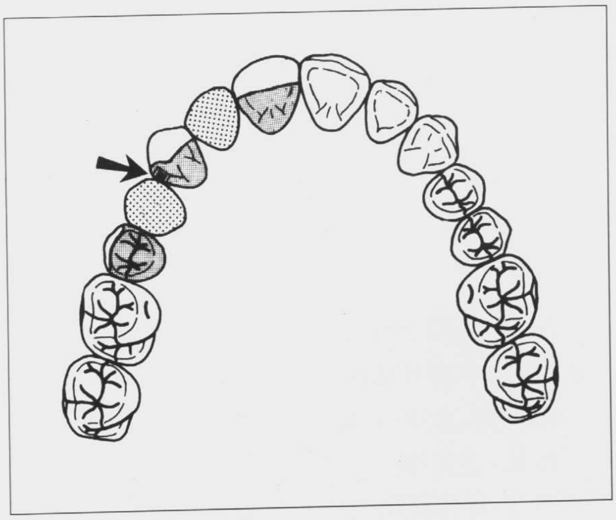


图 8-32

缺失牙：上颌尖牙和第二双尖牙

基牙：中切牙，侧切牙，第一双尖牙和磨牙

固位体：切牙和双尖牙使用金属-烤瓷冠，磨牙使用7/8冠

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：2.1

应注意的问题：在第一双尖牙固位体和第二双尖牙桥体之间使用非刚性连接体。如为下颌相应的牙列缺损，可使用同样的方法修复，只需将磨牙固位体改为金合金全冠即可。如果病人要求美观效果，可使用金属烤瓷冠(图8-33)。

缺失牙：全部上颌切牙和第一双尖牙

基牙：两个尖牙、一侧的第一双尖牙和另一侧的第二双尖牙

固位体；金属-烤瓷

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：1.0

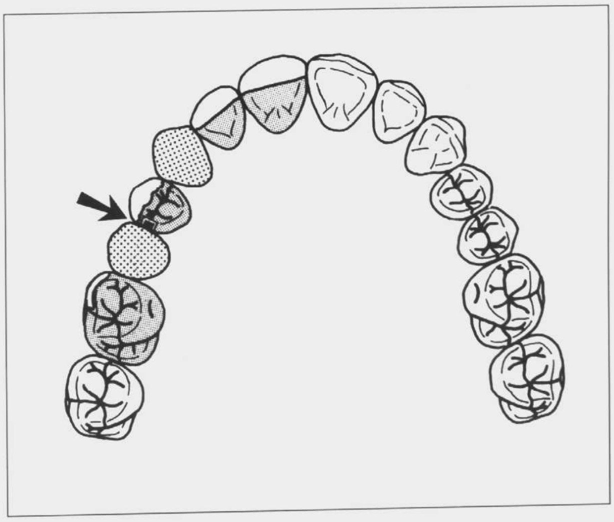


图 8-33

应注意的问题：在作为中间基牙的尖牙固位体远中放置非刚性连接体。如果第二双尖牙粗大或病人的美观要求不高，可在第二双尖牙上使用3/4冠固位体。在下颌同样的牙列缺损也可用这样的修复设计(图8-34)。

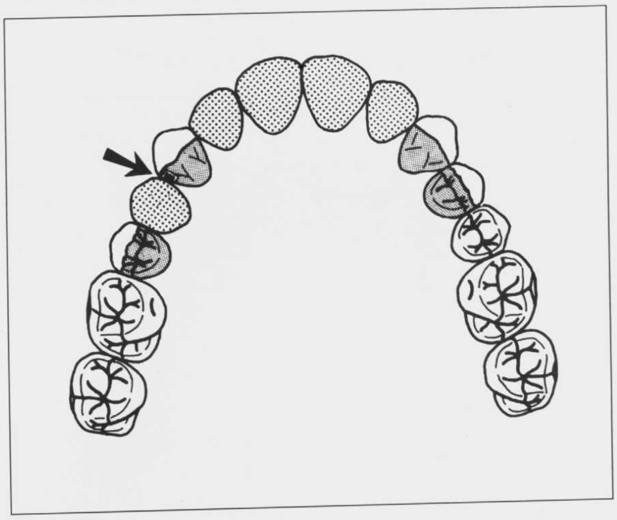


图 8-34

缺失牙：上颌侧切牙、第一双尖牙和第二双尖牙

基牙：尖牙和第一磨牙

固位体：金属-烤瓷

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：1.1

应注意的问题：修复后应形成尖牙保护䝿。从磨牙到尖牙的基牙跨度弥补了由侧切牙悬臂梁产生的短力臂。在下颌也可使用同样方法修复(图8-35)。

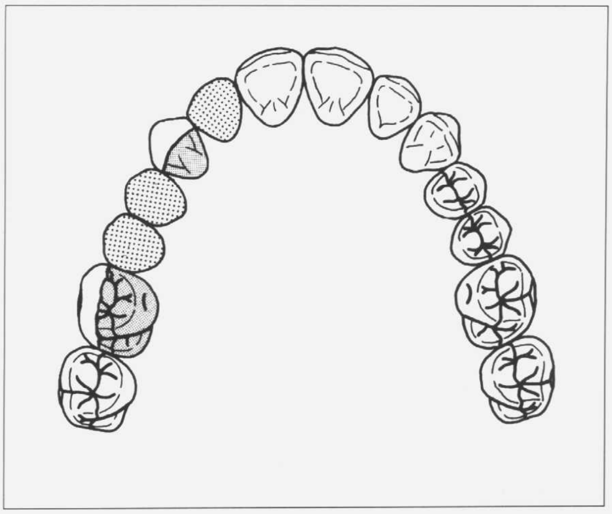


图 8-35

缺失牙：上颌第一双尖牙和第一磨牙

基牙：尖牙、第二双尖牙和第二磨牙

固位体：尖牙和双尖牙使用金属-烤瓷冠，第二磨牙使用金合金全冠

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：1.4

应注意的问题：在双尖牙固位体的远中使用非刚性连接体。如果尖牙和(或)第二双尖牙临床冠长并且病人同意有少量金属外露，可使用 3/4 冠固位体。在下颌可用同样的方法修复，只是在下颌磨牙可使用金属卫生桥(图 8-36)。

缺失牙：中切牙和侧切牙、另一侧的第一双尖牙和第二双尖牙

基牙：中切牙、侧切牙、尖牙和第一磨牙

固位体：金属-烤瓷

桥体：金属-烤瓷

基牙-桥体根周膜面积比值：1.3

应注意的问题：这是非常困难的固定修复病例。两个缺牙间隙跨度都很大，均不宜放置非刚性的连接体。中切牙和侧切牙必须有相当好的固位，才能考虑用用固定义齿修复。也可使用可摘局部义齿或种植体支持的义齿修复。如果是对应的下颌牙列缺损，磨牙的固位体可以选择金合金的全冠(图 8-37)。

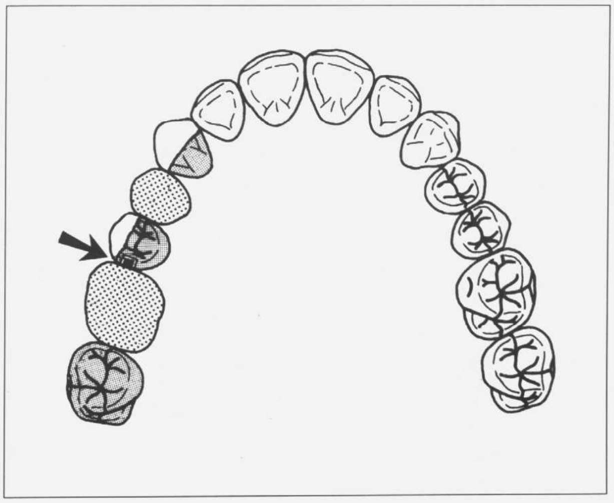


图 8-36

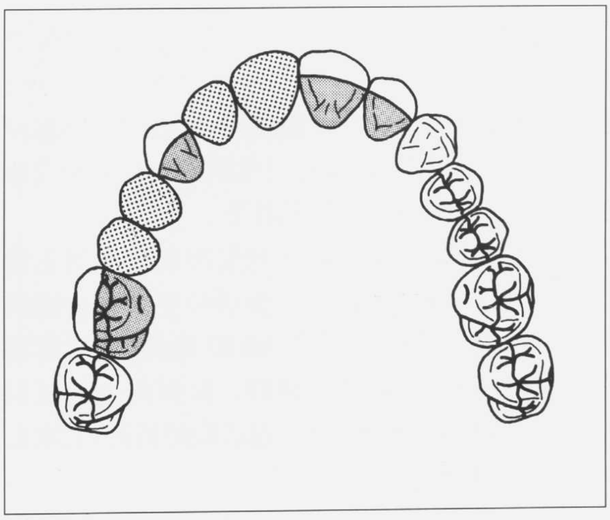


图 8-37

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第9章　牙体预备的原则

(Principles of Tooth Preparations)

铸造修复体预备的设计和操作有以下5个基本原则：

1. 保护牙体结构
2. 固位和抗旋转
3. 结构耐用性
4. 边缘完整性
5. 保护牙周组织

保护牙体结构(Preservation of Tooth Structure)

除修复缺失牙体结构以外，修复体必须保护剩余牙体组织。当能够形成一个足够抗力和固位的修复体，且病人接受并满意时，应当尽可能保存完整的牙齿结构。整个牙齿组织不应以方便或速度为由，不必要地牺牲于钻针下。

为保护牙齿结构，在某些情况需要限制正常牙体组织的预防性磨除，以免后续更多牙齿组织的丢失。当预备一个牙作MOD嵌体时，牙齿殆面磨除1～1.5mm是合理的。殆面的金属可以保护牙齿防止断裂，例如牙齿结构的折断，其次也可偶见牙体组织弯曲。

固位和抗旋转(Retention and Resistance)

为了修复体完成其目的，它必须在牙齿中保持某一位置。没有任何一种水门汀既适用于活体牙结构，能与口腔生物环境相容，又能提供适当的粘接性能，从而将修复体完全仅依靠粘接保持于其位置。牙齿预备后的几何形状必须能将水门汀压紧密，从而提供必要的固位和抗脱位力。

固位是防止修复体沿就位方向或牙齿预备体长轴脱位。抗旋转是防止修复体在根向或斜向力的作用下移位，并防止修复体在殆力下的任何移动。固位和抗力是相关的，通常无法分开。

获得固位必要的要素是在同一预备体中两个相对平行的面。它们可以是外表面，例如一个全冠的颊壁和舌壁(图9-1,A)。冠外修复体是一个外表或套袖固位的范例(图9-1,B)。相对的表面也可以是内部的，如一个邻殆嵌体其箱洞的颊、舌壁(图9-2,A)。冠内修复体依靠楔形固位抵抗移位。许多修复体是两种的结合。

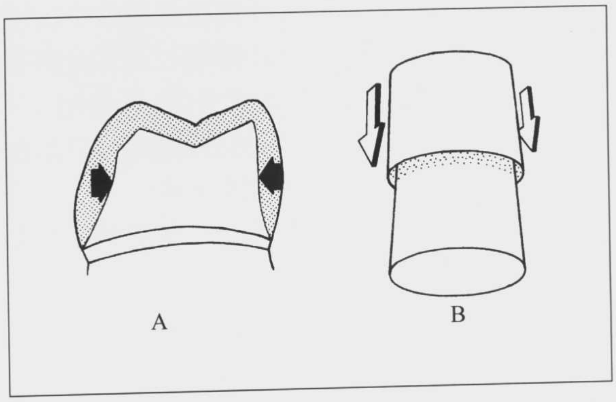


图9-1　一个冠外修复体(A)使用相对的外表面固位(B)

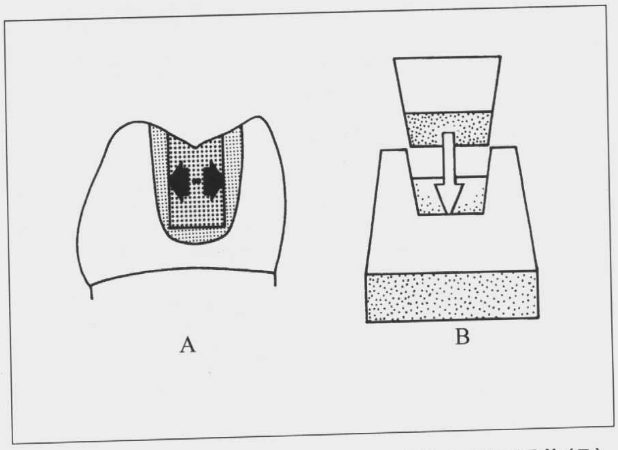


图9-2　一个冠内修复体(A)使用相对的内表面固位(B)

聚合度

在修复体的最终形态制作完成后，一个铸造或瓷修复体需要被放置于预备体上或预备体内，所以预备体的轴壁必须轻度聚合(taper)才能允许修复体就位，例如两个相对的外侧壁必须逐渐内聚或两个相对的牙齿内面应向𬌗面外展。通常用内聚角(angle of convergence)或外展角(angle of divergence)来描述预备体两个相对壁的相对关系。

预备体的一个壁与预备体长轴的关系是壁的倾斜度(inclination)。如果钻针柄与修复体就位方向平行进行操作，在任何表面，一个带锥度的钻针或车针可以切割产生 2°～3°倾斜度。两个相对面每边 3°倾斜度则形成预备体 6°聚合度。

理论上讲，预备体相对的壁越接近平行，固位力越大。最大固位的预备体是平行壁。实际上，早期一些作者倡导平行壁[1,2]。但是，不预备出倒凹的平行壁在口内不可能产生。预备体的壁有锥度才能可以观察，并且防止倒凹产生。允许经过粘固非常接近吻合就位的修复体，来补偿在制作过程中产生的误差。

Ward[3]是最初倡导锥度的人之一，当时的锥度描述为每 2.54cm(1 英寸)5%～20%(相对3°～12°)。Jorgensen[4]和 Kaufman 等[5]用实验证明随着锥度增加固位力下降(图 9-3)。近年来，对于铸造修复体牙齿预备，轴壁的锥度提倡 3°～5°，或 6°，或 10°～14°。若达到预备体和修复体之间水门汀界面的应力最小，则建议最佳锥度是 2.5°～6.5°。而当锥度从 0～15°增加时，应力仅有微小增加。但是，当锥度为 20°时，发现应力集中增加明显。

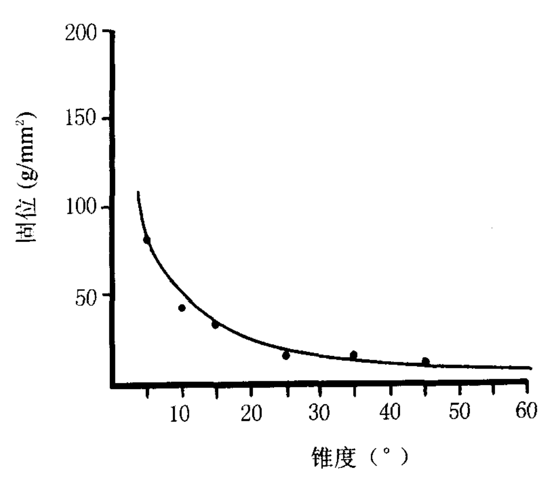


图 9-3　锥度与固位之间有关系：随着锥度增加，固位力减小(引自 Jorgensen)

对实际冠预备体的研究表明平均锥度比提倡的值大得多。Ohm 和 Silness[10]报道在活髓牙预备体中，平均近远中锥度为 19.2°，唇舌向锥度 23.0°，在死髓牙预备体中，近远中锥度 12.8°，唇舌向锥度 22.5°。Mack[11]发现平均临床预备锥度 16.5°。Weed 等[12]发现牙科学生在模型牙上预备全冠预备体的锥度是 12.7°，但他们临床上预备的平均锥度为 22.8°。Noonan 和 Goldfogel[13]调查了 909 名学生预备的金合金全冠预备体，报道总平均锥度为 19.2°。在熟练的考试中，预备体的锥度下降 20%。Eames 等[14]随机从商业化技工室取代型，发现平均总锥度 20°。

Kent 等[15]测量了 418 个预备体的锥度，这些预备体是由一名医师在 12 年多内切割预备的。他们发现在口腔内各个位置的预备体近远中壁锥度平均 15.8°，唇舌侧壁平均 13.4°，总平均 14.3°。最小联合锥度(9.2°)出现在 145 例前牙金属烤瓷冠预备体，而最大锥度(22.2°)在 88 例下颌全冠测得。Nordlander 等[16]分析了 10 名牙医制作的 208 例预备体，报道锥度在前磨牙低至 17.3°，在磨牙高达 27.3°，总平均 19.9°。

牙齿预备体锥度应尽量小，因为其对固位起到反作用，但 Mack[11]估计最小锥度 12°是必要的，这样才能确保没有倒凹。易于产生过度聚合的预备体，是那些时刻警惕制备最小锥度和最大固位的预备体的人。有意识努力切割形成锥度容易导致过度聚合和无固位力的修复体产生。锥度或总收敛 16°曾被提议为临床可做到且仍可提供适当固位的角度[17,18]。这可能是一个可接受的总目标。在前牙预备体可以低到 10°，在磨牙可以高达 22°(图 9-4)。对特殊牙齿锥度的建议见表 9-1。

水门汀产生一种微弱的结合，主要作用是修复体表面与预备体轴壁间的机械互锁作用。因此，预备体的表面积越大，固位力越大[5,19]。简单说，大牙预备体的固位力比小牙预备体的强

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

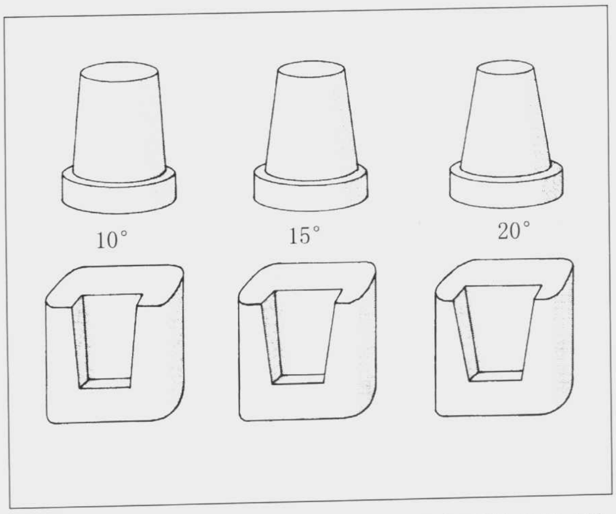


图 9-4　外壁(上排)和内壁(下排)相对表面锥度是 10°，15°和 20°

(图 9-5)。这一因素在制作小牙预备体时必须考虑，尤其是固定局部义齿或夹板的基牙预备。表面积可以通过添加箱洞和沟来增加。但是，这些结构带来的好处除了增加表面积外，更可以限制修复体的动度。

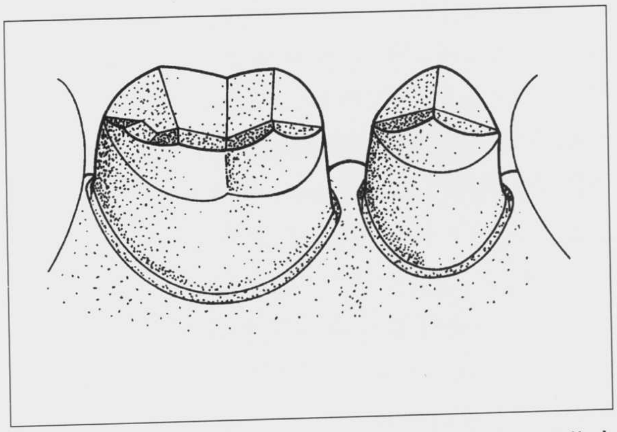


图 9-5　全冠预备体在一颗磨牙比在一颗前磨牙固位力大，因为磨牙预备体有更大的表面积

移位的自由度 (Freedom of Displacement)

固位可以通过限制就位道的几何形态加以改善，脱位方向指修复体从牙齿预备体脱出的方向[20]。只有一个脱位方向时获得最大固位力。一个长且有平行轴壁和固位沟的全冠预备体可以产生如此的固位(图 9-6，A)。相反地，一个短且过度聚合的预备体可以失去固位，因为修复体可以被沿着无数的方向摘去(图 9-6，B)。那么最好的预备体接近于理想，且在操作者及技工室技术范围内能够容易做到的。

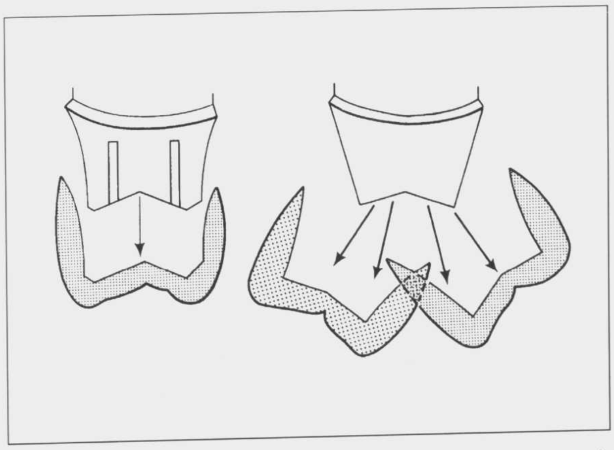


图 9-6　通过限制脱位方向，固位力有所改善(A)。一个脱位方向不受限制的预备体固位力要小得多(B)

我们在水平方向利用转矩或扭曲力限制了修复体移位的自由，增加了抗旋转。固位沟的壁与轴壁呈斜角度时不能提供必要的抗旋转(图 9-7，A)。V 形沟所产生的对舌侧脱位的抗力，大约是那些具有清晰的舌侧壁的固位沟的一半[21]。使修复体发生旋转的力可以产生剪切，导致修复体沿着斜向力的方向表面滑动。因此必须制备垂直于力的方向的清晰的壁，从而充分限制移位的自由，并提供适当的抗脱位力(图 9-7，B)。

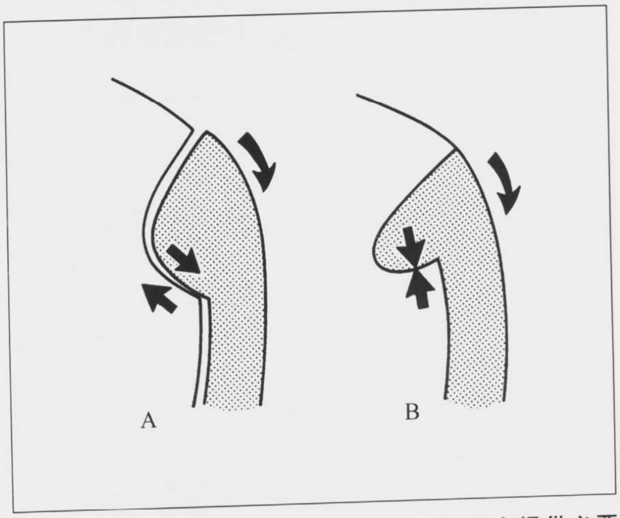


图 9-7　固位沟的壁与轴壁以斜角相交时，没有提供必要的抗力(A)。固位沟的壁必须垂直于旋转力才能抵抗修复体移位(B)

一个邻面的洞形也是如此。如果颊侧和舌侧壁与近髓腔壁形成斜角，则没有适当的抵抗旋转

力(图 9-8,A)。颊侧和舌侧壁必须与近髓腔壁成近 90°角,这样这些壁才能垂直于任何欲旋转修复体的力(图 9-8,B)。增加一个洞形的外展部分,可在修复体洞面边缘形成一个明确的金锐边。

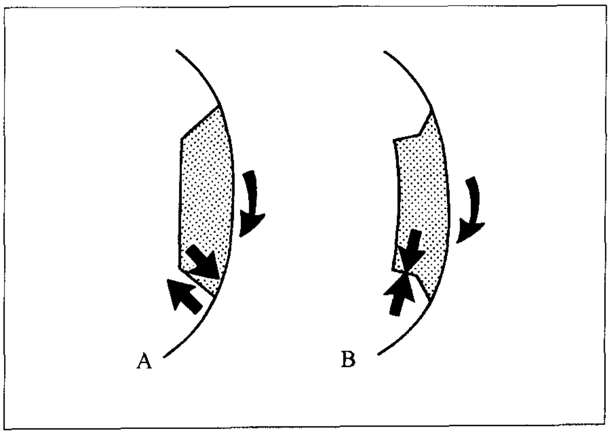


图 9-8　如果一个洞形的颊舌壁与髓腔壁形成斜角,它将不能抵抗旋转移位(A);洞的颊舌壁必须与髓腔壁成接近 90°的角(B)

长度

骀龈长度是固位和抗旋转的重要要素。越长的预备体有更多的表面面积,因此更有固位力。因为自骀缘到终止线的轴壁可干扰修复体移位,所以壁的长度和倾斜度是抵抗修复体脱位的重要因素。

为了使修复体成功,其长度必须足以抵抗铸件以修复体相对边缘上一点为轴旋转的(图 9-9,A)[22]。较短的壁无法提供这种抗力(图 9-9,B)。壁越短,其倾斜度越重要。短壁的预备体应有尽可能小的聚合度以增加抗旋转。如果壁太短时即便采用这种方法也不起作用。

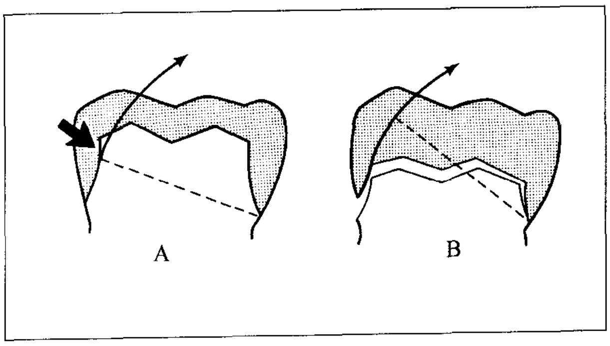


图 9-9　长壁的预备体(A)比短壁的预备体(B)更好的阻止修复体旋转移位

短壁的牙齿有可能被成功修复,其前提是该牙齿的直径很小。小牙时修复体的脱位弧将有一个较短的旋转半径,而轴壁骀缘部分将抵抗这种脱位(图 9-10,A)。较大直径预备体的脱位弧旋转半径长,形成小弧度的脱位弧,而轴壁不能抵抗这种脱位(图 9-10,B)。Parker 等[23]发现大约 95%的前牙预备体有抵抗脱位的形式,而在磨牙仅有 46%有抵抗脱位的形式。

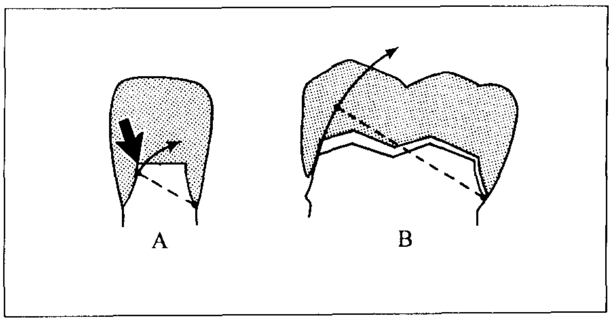


图 9-10　小直径的牙齿预备体(A)比同等长度的大直径预备体(B)更好地阻止支点转动

在大牙预备体壁较短时,其抗移位力可以通过在轴壁设计轴沟来改进。实际上,这样做减小了旋转半径,而预备体轴沟侧壁近骀面部分将抵抗这种脱位(图 9-11)。

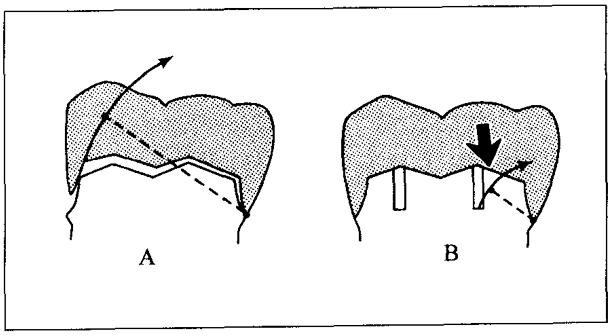


图 9-11　短预备体(A)的抗旋转可以通过增加沟(B)来改善

内部的替代结构

粘固型修复体其固位的基本单位是有最小聚合度的两个相对轴壁。但我们有时不能用相对的壁来提供固位:一种可能是轴壁以前曾被破坏,或者可能要保留一个表面做部分冠修复体。也可能轴壁存在,但是倾斜度比所需要的大得多。一般来说,内部结构,例如沟、箱洞和钉洞是可互换的,

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

可以替代轴壁(图 9-12)。因为各种条件经常妨碍了一个理想预备体的制作,因此这种替代是重要的。

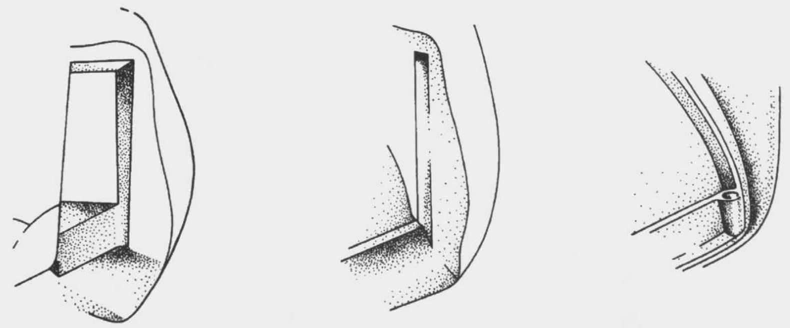


图 9-12　这些预备体结构经常可以互相替代

Kent 等[15] 报道,全冠预备体的聚合度(18.4°～22.2°)与那些在轴面上有箱洞和沟的预备体的聚合度(7.3°)存在显著的差别。这些内部结构的锥度与用于制备它们的钻针的锥度(4°～6°)几乎相同。很显然,预备体上分开的轴壁常过度倾斜,因为这样容易做到,可视,或两者兼而有之。而当预备一个内部结构如沟或箱洞时,各壁间的距离明显变短,从而使牙医可以更精细的预备。这些结构提供了一个增强总的固位的绝佳方法,防止过度倾斜的轴壁出现。Woolsey 和 Matich[24] 发现在短的、15°锥度的代型中,一个基本精确的轴沟可完全抵抗唇舌向水平移位。

就位方向

就位方向(path of insertion)是一条假想的线,它是修复体戴入或从预备体取下的方向。在牙体预备开始之前,牙医对就位方向做出决定,预备体的所有结构按照这一方向来制备。当修复体完成且添加了固位沟等一些结构时,其就位方向就不是既定的了。当预备牙齿做固定局部义齿基牙时,就位方向尤其重要,因为所有基牙预备体的就位方向应相互平行。

正确的方法通常应该观测预备体,因为这是确保预备体既没有倒凹,也不聚合过度的最基本方法。如果用一只眼从 30～48cm(12～19 英寸)处看预备体𬌗面中央,预备体聚合度很小时,很能看到底部(图 9-13),但两个眼睛同时看时,即便预备体有 8°倒凹,也能看到预备体底部(图 9-14)。这一情况的出现是因为两眼之间存在间隔,而正是这一间隔产生了两眼并用时的视觉。因此,观察预备体时将一只眼闭合很重要。

当在口内观测预备体无法直视时,要使用口镜(图9-15)。应持口镜以一定角度位于预备体

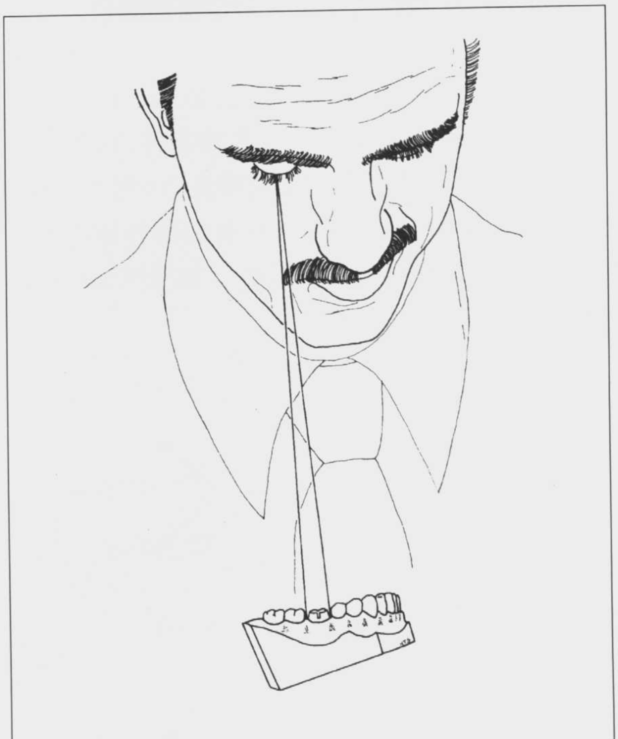


图 9-13　为了检查预备体有无倒凹,应将一只眼睛闭上

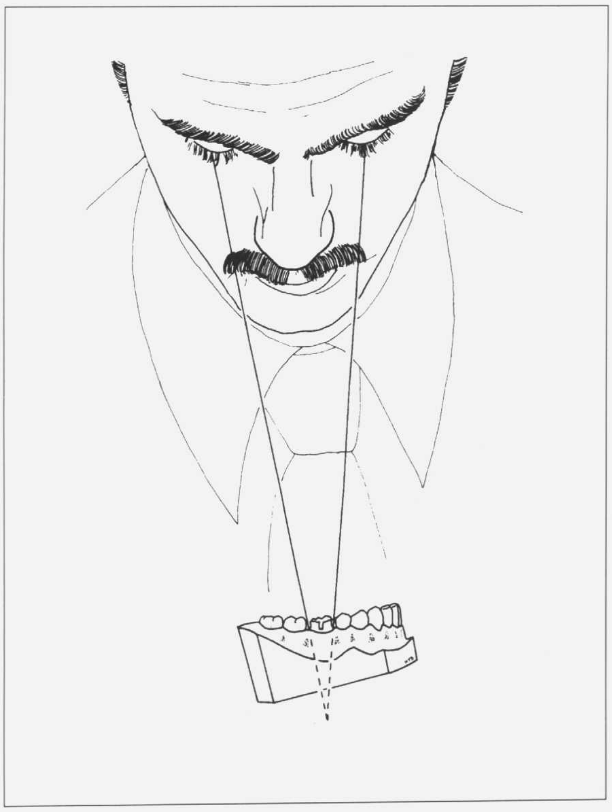


图 9-14　如果两只眼睛都睁开，检查预备体时，倒凹可能不被发现

上方大约 1.27cm(1/2 英寸)处，用一只眼看镜像。如果观测固定局部义齿基牙预备体是否同一就位方向时，应建立一个坚固的手指支撑，同时移动镜子直至一个预备体出现在中央。然后以手指支撑为支点，移动镜子而不改变其角度，直至第二个预备体出现在中央。

就位方向必须考虑二维方向：唇舌和近远中向。唇舌就位方向影响金属烤瓷或部分冠的美观性。因为金属烤瓷冠的就位方向大致平行于牙齿长轴(图 9-16)。预备体唇侧倾斜的就位方向将使金属烤瓷冠遗留过凸的唇殆角，结果是修复体过凸，或“透遮色瓷”，或两者兼而有之。

3/4 冠预备体就位方向唇倾将使得近中唇殆角牙体切割过多，导致不必要的暴露金属。前牙的 3/4 冠就位方向应平行于唇面的切 1/2(图 9-17)。如果更加唇倾，结果是固位沟短和不必要的金属暴露。

近远中就位方向的倾斜必须与邻牙的接触区平行。如果就位方向向近中或远中倾斜，修复体将在邻近接触区处被“挡在外面”(图9-18)。当

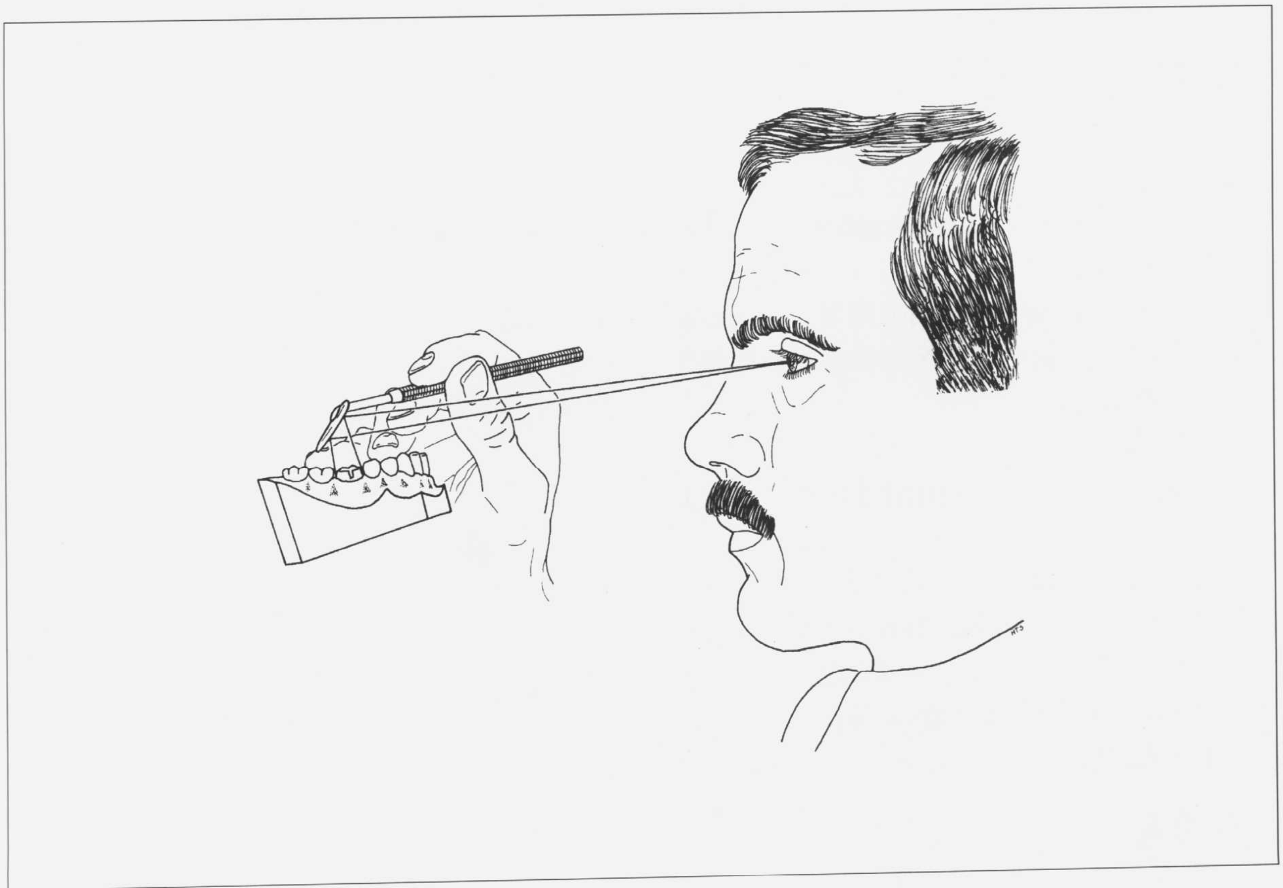


图 9-15　通过口镜，用一只眼睛观察口内的预备体

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

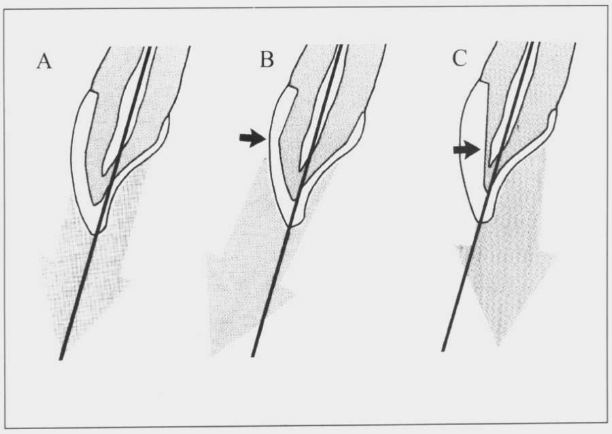


图 9-16 金属烤瓷冠预备体的就位方向应平行于牙齿长轴(A)。如果就位方向唇侧倾斜，则会产生突出的唇切角，导致外形过凸或"透出遮色层"的美观问题(B)。但是，如果就位方向舌侧倾斜，唇面将与舌面相交，使预备体变短。这样还会侵及牙髓(C)

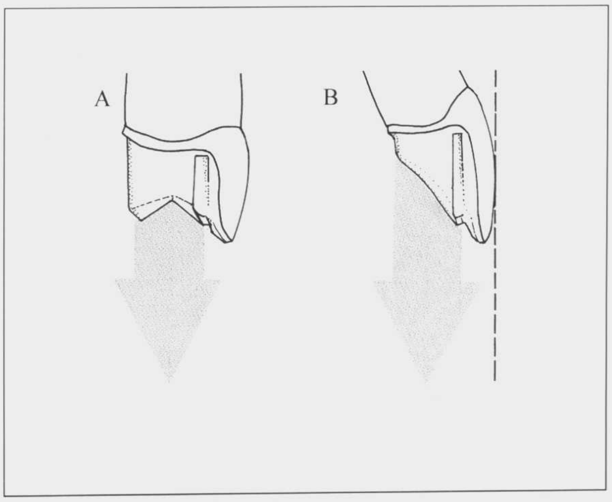


图 9-17 后牙 3/4 冠的就位方向平行于牙齿长轴(A)，而前牙 3/4 冠的就位方向平行于唇面切 1/2～2/3(B)

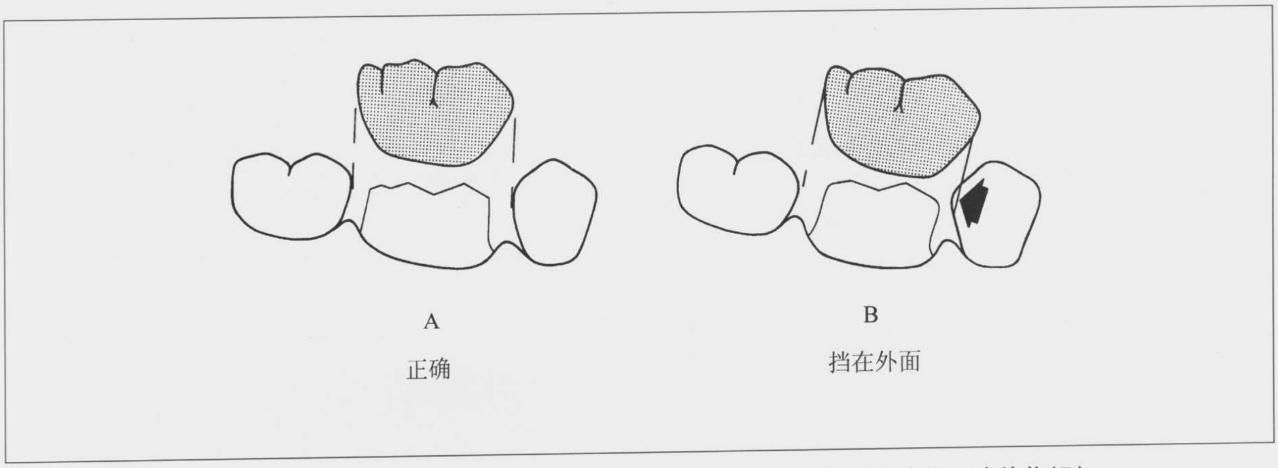


图 9-18 预备体的就位方向必须平行于邻牙接触区(A)，否则修复体将无法就位(B)

修复倾斜牙时，这是一个特别的问题。在这种情况下，若使就位方向平行于牙齿长轴将导致邻牙接触区阻挡就位。

结构耐用性(Structural Durability)

一个修复体必须包含一定体积的材料，这一定体积的材料能经受殆力。材料的体积由牙齿预备体产生的间隙而定。只有这样，修复体的咬合才能协调，轴面轮廓才能正常，从而防止修复体周围产生牙周问题。

殆面磨除

为修复体提供适当金属的体积和强度的最重要手段之一是殆面的磨除(图 9-19)。对于金合金修复体，应在功能尖(上颌磨牙和前磨牙的舌尖以及下颌磨牙和前磨牙的颊尖)磨除 1.5mm。在

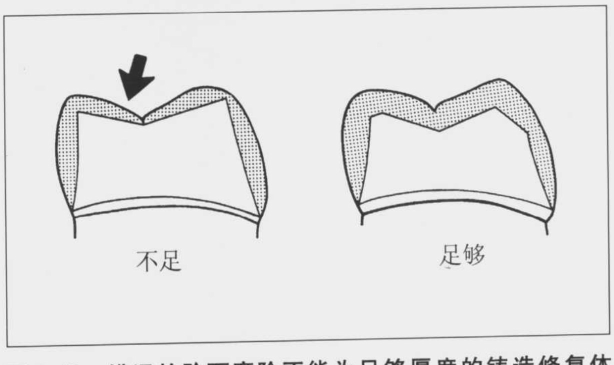


图 9-19 错误的殆面磨除不能为足够厚度的铸造修复体提供需要的间隙

非功能尖不需要多磨除，1.0mm 足够。

金属烤瓷冠在功能尖由瓷层覆盖，需要磨除 1.5～2.0mm，在非功能尖需要磨除 1.0～1.5mm。预备全瓷冠时应磨除 2.0mm。位置不正的牙齿可能𬌗面与咬合平面不平行。因此，可以不必磨除𬌗面 1.0mm 而获得 1.0mm 的𬌗面间隙。

磨除适当的牙齿时，咬合面的基本斜面形态应被保持，要防止造成预备体过短(图 9-20)。平的咬合面可以使一个预备体变短，而其长度原本已经是提供适当固位的最低限度。不足的牙齿磨除使得修复体较薄弱。另外，咬合面解剖学沟窝处的牙体磨除不足，将无法为恢复良好的功能形态提供适当的间隙。同时，修复体很容易被打磨时或在口内磨耗而被磨穿。

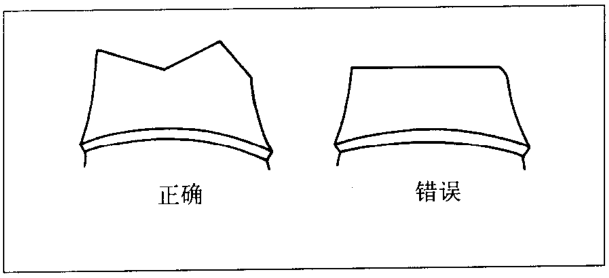


图 9-20　𬌗面的磨除应保持基本的倾斜面，而不是切削为一个平面

制备功能尖斜面

完整的𬌗面磨除包括功能尖斜面(图 9-21)。在上颌舌尖的舌斜面和下颌颊尖的颊斜面有这样一个宽广的斜面，才能在咬合接触区域为金属提供充足的间隙。

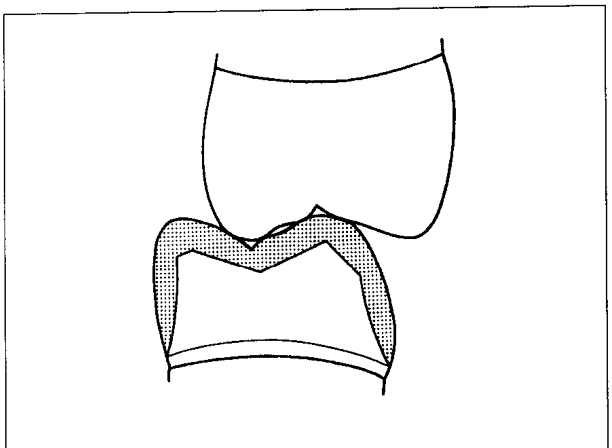


图 9-21　功能尖斜面的磨除是完整的𬌗面磨除的一部分

如果功能尖上没有一个宽广的斜面，则许多问题会出现。如果冠是蜡的并被铸造成正常外形，则在连接𬌗面与轴面之间区域的铸件十分薄(图 9-22)。没制备功能斜面时，为了避免铸件太薄，可能在这一区域用理想的厚度制作冠的蜡型。这样结果是修复体过凸，除非对𬌗牙被磨除，否则就可能产生一种偏斜𬌗接触(图 9-23)。

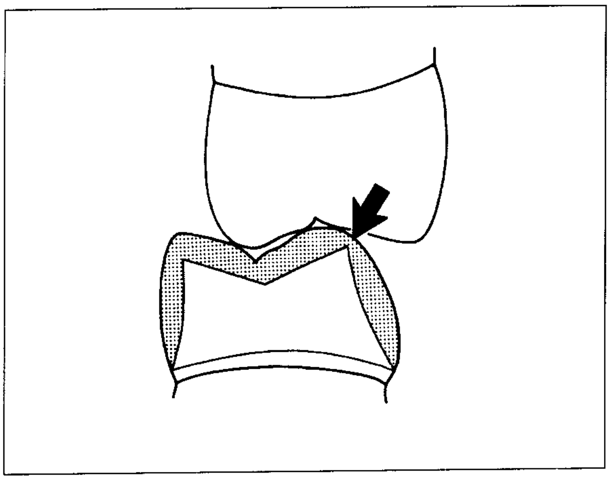


图 9-22　缺乏功能尖斜面的制备可导致铸件一个薄弱区或穿孔

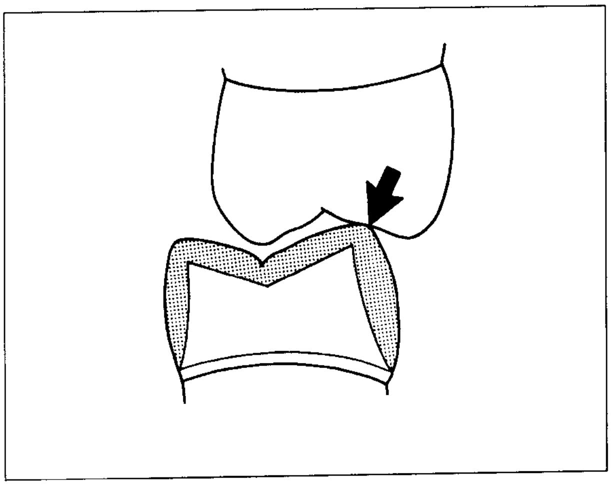


图 9-23　缺乏功能尖斜面的制备可导致外形过凸和𬌗接触不良

如果试图不通过制备功能斜面，仍为正常外形铸件提供适当的间隙，结果将是轴面的过度磨除(图 9-24)。除不必要的破坏了牙齿结构外，轴面严重的倾斜将致使其无法提供固位。

磨除轴壁

磨除轴壁在确保适当厚度的修复材料中也起

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

到重要作用(图 9-25)。如果要覆盖轴面磨除不足的预备体来制作正常外形的修复体,则修复体薄壁易于变形。通常实验室的技工尝试通过过凸恢复轴面外形来补偿薄弱区。虽然这样"解决"问题增强了修复体,但却会对牙周组织上带来不良的后果。

还有其他结构用来为金属提供间隙,并改进修复体的坚固与耐用性:𬌗面沟,𬌗面肩台,颊部,邻面沟,箱洞(图 9-26)。颊部连接箱洞,𬌗面沟将各个固位沟连为一体,从而增强"构架效应"[25]。

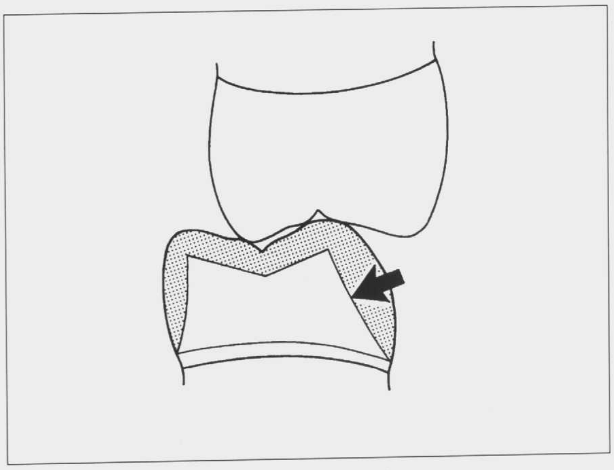


图 9-24 颊面过度倾斜将破坏过多牙体组织,同时减小固位

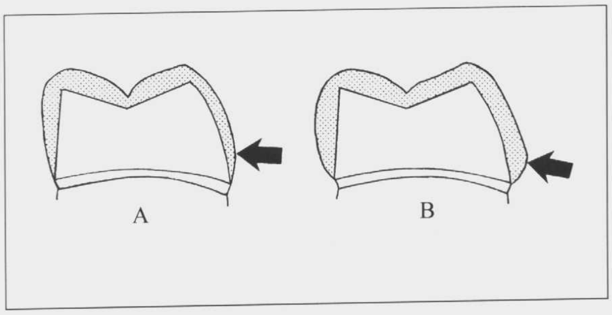


图 9-25 错误的轴面磨除可导致壁薄和一个不牢固的修复体(A),或一个球根状过凸的修复体(B)

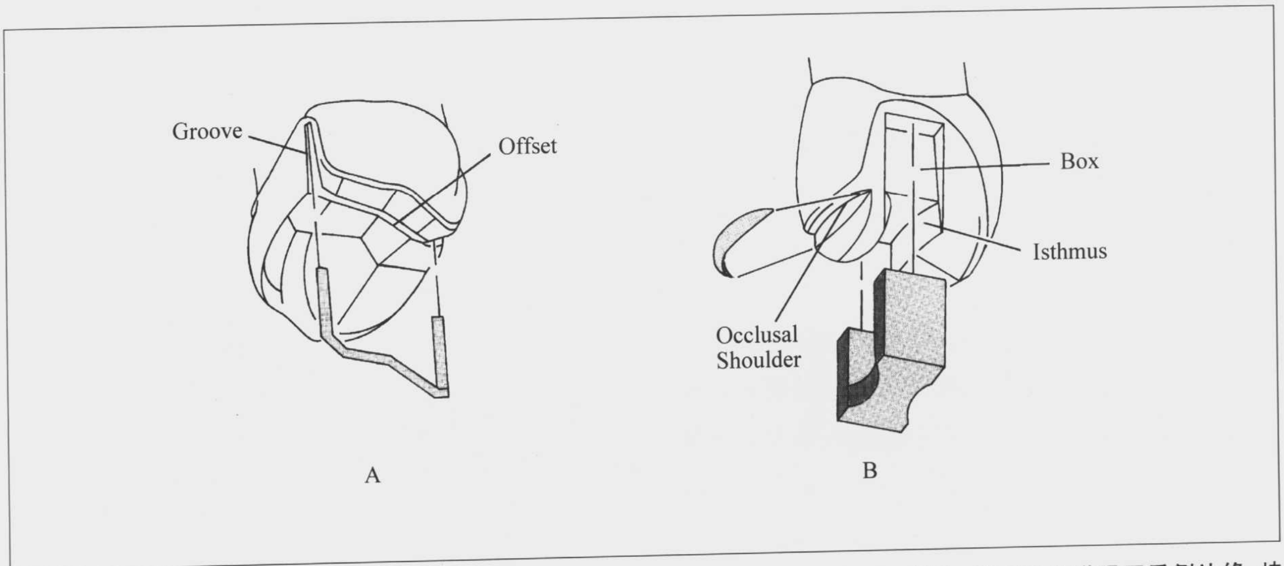


图 9-26 3/4 冠通过就位于𬌗面沟和轴沟的一定体积的金属得到加固(A)。在 MOD 嵌体,𬌗面肩台增强了舌侧边缘,峡部和洞形增强了主体(B)

边缘完整性(Marginal Integrity)

只有修复体边缘与预备体边缘线严密贴合时,修复体才能在口腔生物环境中存在。预备体边缘线的外形决定了修复体边缘修复材料的形状和体积。边缘完整性也可以影响边缘适合性和修复体就位的程度。

边缘斜面

铸造金属修复体可以高度密合的就位于预备体,但是甚至完全就位的铸件,修复体与预备体的边缘仍有间隙。曾经有人提倡边缘预备斜面作为减小边缘间隙的方法[26]。如果就位时垂直向的间隙指定为 D,则修复体与预备体间的距离(图 9-27,A)在边缘 M 和终止线 P 会同样出现(图 9-27,

B)。然而,修复体边缘与预备体表面之间最小的距离是直线 d,直线与牙面垂直(图 9-27,C)。其关系可以用 D 和角 μ 的正弦,或角 φ 的余弦表示:

$$d = D\sin\mu \quad (1)$$

或

$$d = D\cos\varphi \quad (2)$$

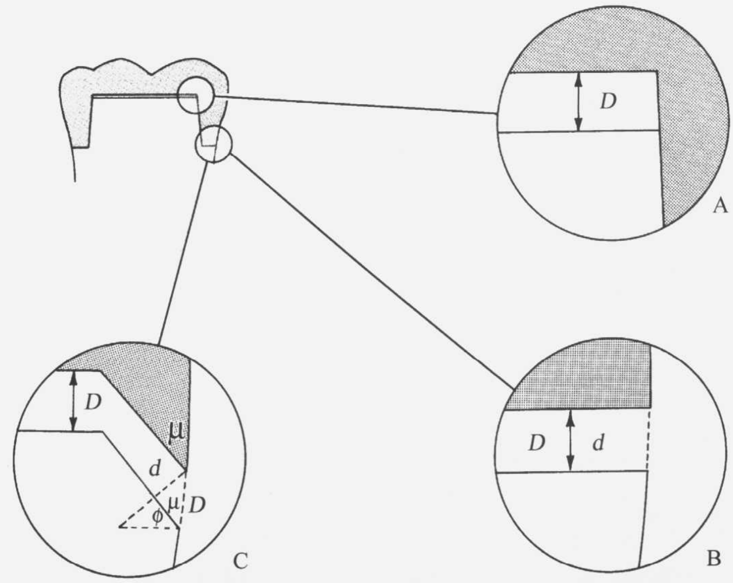


图 9-27　修复体的就位有任何失败(A 图中 D 所示),都会在垂直于就位方向的肩台上反应,表现为边缘离开同样的距离(B)。随着边缘的角度(μ)接近 0(C),修复体边缘与牙齿之间的距离(d)接近于 0,这一理论的基础是假设这一间隙能被完全关闭(引自 Rosner[26])

随着 μ 角变小(更锐),则 μ 角的正弦值变小(表 9-2);或随着 Φ 角变大(更钝),则 φ 角的余弦值变小。任何一种计算,d 以相同的数量减小。边缘的角度越锐,即 μ,或终止线的角度越钝,即 φ,修复体边缘与牙之间的距离越小。这一讨论的前提基础是修复体边缘和牙齿结构之间的距离可以无限接近。只要修复体和预备体之间没有水门汀,情况就是这样。

……不制备斜面

然而,Ostlund[27] 如此确信地表明,水门汀的存在完全改变了情况。水门汀薄层的厚度将阻止带斜面的铸件完全就位,其斜面几乎平行于修复体就位方向,正如 Jorgensen[4],Kaufman 等[5],和 Eames 等[14] 发现的,冠在有最小锥度的代型上没有完全就位。

水门汀薄层的厚度强行限制了从修复体边缘到牙之间垂直距离 d 的减小。间距 d 因此变成了一个常数,原先的方程则用以描述 D 而非 d:

$$D = d/\sin\mu \quad (3)$$

或

$$D = d/\cos\Phi \quad (4)$$

随着边缘斜面的角度变锐,其正弦值变小,同时随着终止线的角度变钝,其余弦值变小,D 值变大。斜面越接近平行于就位方向,修复体无法就位的距离越大(图 9-28)。

McLean 和 Wilson[28] 曾经辩论过金属烤瓷冠是否使用斜面,因为斜面边缘必须 10°～20°才能显著改善密合性。边缘线也必须放置于龈下,否则无法掩藏产生的金属领圈。Pascoe[29] 证明有肩台的铸件展示出最小的边缘间隙。Gavelis 等[30] 发现带锐边的边缘有更好的边缘封闭,但是他们发现有肩台的冠有最完全的就位。Panno 等[31] 报道,冠有 80°以上的锐角斜面与有 45°以下的锐角斜面比,没有更好的适合性。

经验性临床结果表明边缘锐角应继续用于金属修复体,但角度应在30°～45°之间。由斜面产

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

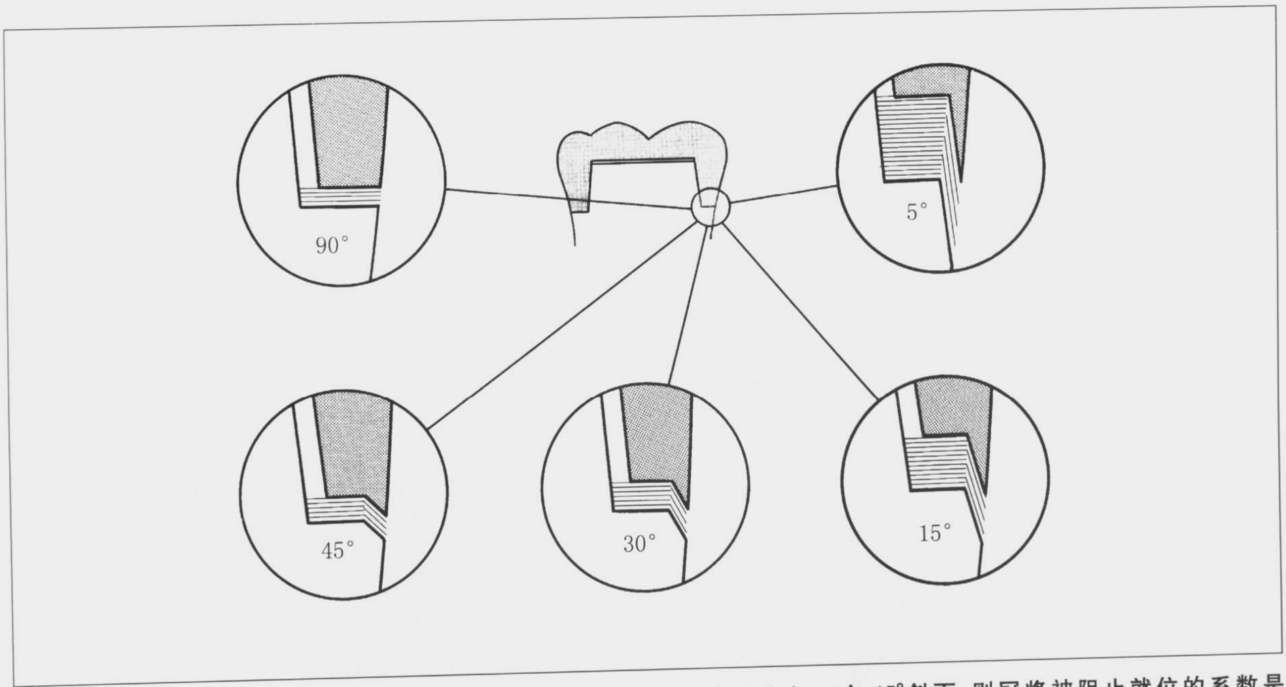


图 9-28　水门汀薄膜的厚度阻止了边缘间隙的完全关闭。如果在肩台加一个 45°斜面，则冠将被阻止就位的系数是 1.4。然而，当修复体边缘的角度增加至 30°时，冠的间隙是肩台边缘时的 2 倍。修复体边缘是 15°和 5°时，将阻止冠就位的系数分别是 3.9 和 11.5。如果肩台的边缘间隙是 25μm，这是美国牙医学会规定的水门汀薄膜厚度值，增加一个 5°的斜面将使铸件差将近 0.3mm 无法就位。所有的间隙在图中用横格表示

生边缘逐渐变小的蜡型边，比端端相接更容易合适于代型。一个金的边缘在铸造后可以通过磨光改善其适合性。

边缘线外形

斜面应该避免形成宽且几乎平行于牙齿外表面的浅斜面。这样可能导致外形过凸。即便冠的轴面没有过凸，结果也会在边缘产生薄，没有支持的蜡，当蜡型从代型取下和包埋时可能折断或变形。金合金铸件的理想的边缘是有邻近金属材料支持的锐角边。

金属冠修复体的龈方边缘线选择凹式(chamfer)肩台(图 9-29)。实验证实这种边缘线应力最小，因此其下水门汀折断的可能性最小[32,33]。凹式肩台边缘可用圆形尖端的钻针切削，同时轴壁的切削用同一钻针的侧面完成。但是，鱼雷样钻针不大可能产生端端相接。密合性好的铸造修复体边缘应是有一定厚度及锐角的金属。

深凹式边缘(heavy chamfer)通常用于提供一个 90°洞凹面角肩台，有大半径圆形内角(图 9-30)。它由圆头、带锥度的钻针制备。在一个不熟练的操作者手中，这个钻针能在洞面产生一个不

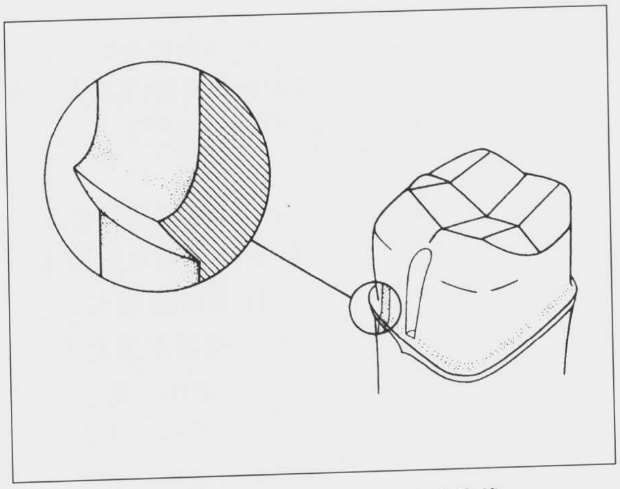


图 9-29　全冠预备体的凹式边缘线

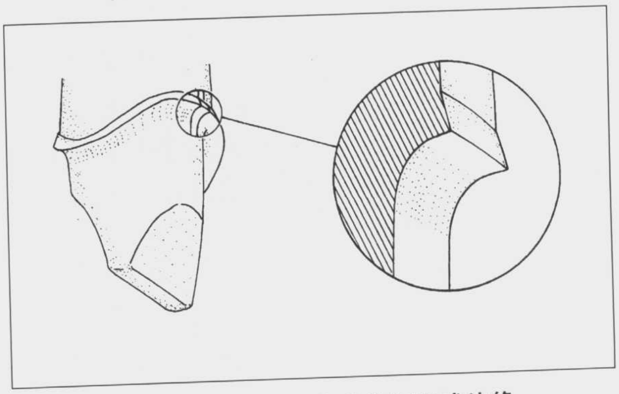


图 9-30　全瓷冠预备体的深凹式边缘

需要的釉质“飞边”。深凹式边缘比常规凹式边缘为瓷冠提供更好的支持，但它不像肩台一样好。用于金属修复体时可以在深凹式边缘增加一个斜面。

肩台(shoulder)很久以来一直是全瓷冠边缘线的选择(图 9-31)。宽边缘可以抵抗㬓力，并且减小应力，而应力可能导致瓷的断裂。宽边缘还为健康的修复体外形提供空间，达到最大程度的美观。然而，宽边缘确实需要磨除比其他任何一种边缘线要多的牙齿结构。这种边缘线的经典类型伴有锐的90°内线角，造成在牙齿应力集中，并导致冠折。肩台通常不用做铸造金属修复体的边缘线。

弧形肩台(radial shoulder)是肩台边缘线的改良形式(图 9-32)。在一开始，用同样预备经典肩台的平头、带锥度的钻针制备边缘。用末端平行切断的碳磨光钻针制备小半径的圆形内角，用一个特殊改良的双角凿完成磨光。这种肩台的洞面角是 90°，肩台宽度仅被圆形内角轻微减少。比经典肩台对牙齿结构的应力集中要小，对瓷修复体壁的支持良好。但是，这种形态需要磨除的牙体组织与经典肩台比没有明显减少。

带斜面肩台(shoulder with bevel)在某些情况下运用(图 9-33)。在嵌体和高嵌体邻面洞形的龈方边缘线可以使用这种肩台，也可用于嵌体的㬓缘肩台和下颌 3/4 冠。这种设计还可用于金属烤瓷修复体龈缘美观不太严格时的唇侧。带斜面的肩台可以被用于下列情况，如肩台已经存在，或因为龋坏的破坏，或先前修复体存在。对于特别短的预备体它也是一种很好的边缘线，因为这种肩台得到的轴壁几乎平行[34]。

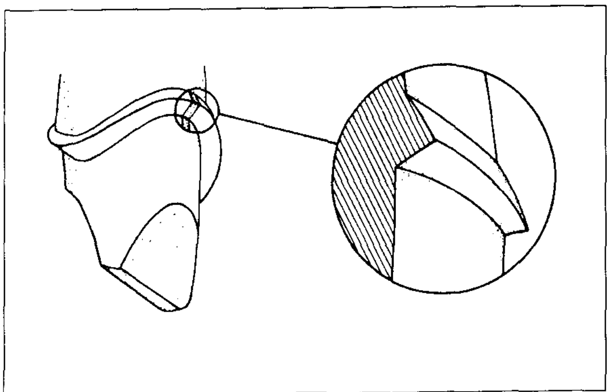


图 9-31　全瓷冠(传统的瓷甲冠)预备体的肩台

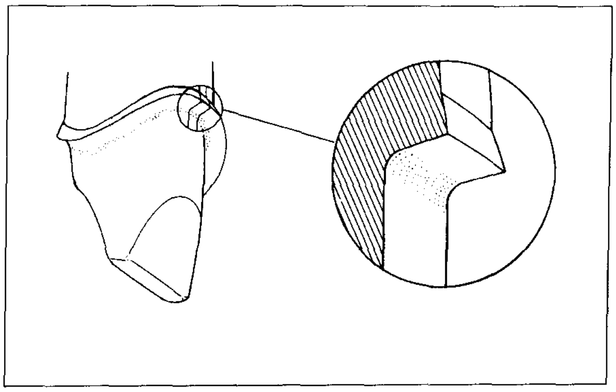


图 9-32　在全瓷冠预备体的弧形肩台结合了对瓷的最大支持和圆形龈轴“角”的应力减低

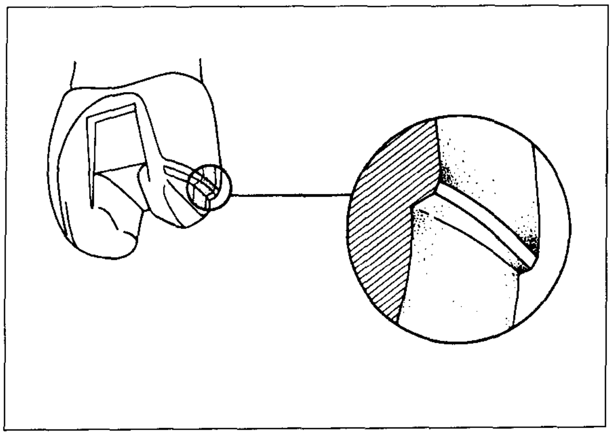


图 9-33　在 MOD 嵌体㬓面肩台的带斜面肩台

现有的肩台增加斜面，将可能在边缘产生一个金属锐边。带斜面的肩台在全冠修复体中不应常规使用，因为这种肩台需要过多磨除轴壁，造成不必要的牙体组织破坏。一些肩台的变异形式(有或没有斜面)，可以在瓷烧烤过程中提供某种抵抗变形的能力[35]。

允许一个金属锐边存在的边缘线是刃状边缘(knife edge)(图 9-34)。不幸的是，这种边缘的使用会产生问题。除非仔细地切削，否则轴壁的磨除是逐渐变没的，而不是最终有一明确的边缘线。合适于这种边缘的修复体薄边使我们很难准确的制作蜡型和铸造。当铸件在口内承受㬓力时，这种边缘也更易于被破坏。

使用刃状边缘时，若试图用增加修复体轴面外形来获得适当厚度，结果会使修复体过凸。尽管有缺点，我们有时仍必须使用刃状边缘。它可以用于下颌后牙的舌面，或当牙齿有过凸的轴面，或倾斜牙的表面。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

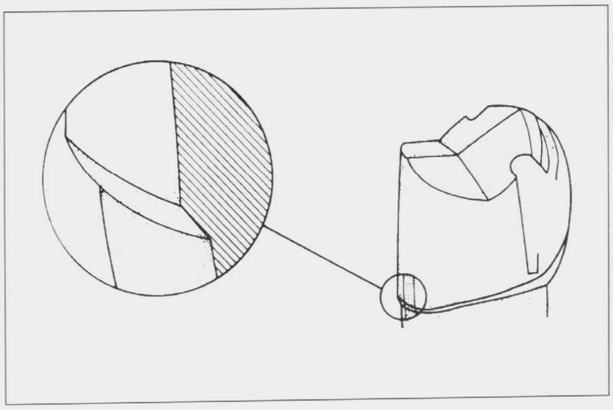


图 9-34 在下颌 3/4 冠舌侧的刃状边缘

值得注意的是将这种边缘用于上颌部分冠和MOD嵌体的颊舩边缘。这时同样必须有一定厚度的金属以符合产生锐角边的需要。釉质也必须用终止斜面保护起来，这样将产生一个有足够的厚度抵抗断裂的洞面角牙齿结构[36]。最常用的形式是一个窄(0.3～0.5mm)的垂直于修复体就位方向的终止斜面(图 9-35,A)。当力量很大和美观需要时，也可以使用一种对立斜面，这种形式最少见(图 9-35,B)。很少情况不需要斜面(图 9-35,C)，但是这仅能用于那种有足够厚度允许金属锐角边存在的牙尖，同时可以形成洞面角终止于釉质。如果切削产生了一个没有支持的釉质边缘，斜面就被迫终止(图 9-35 D)。

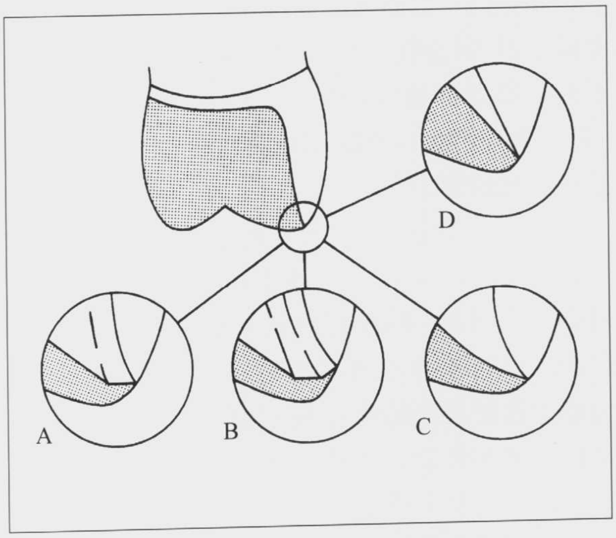


图 9-35 上颌 3/4 冠的颊舩边缘线。平的斜面(A)，反斜面(B)，和当牙尖大时的刃状边缘(C)，都是可接受的边缘线。在小的，锐利的牙尖，刃状边缘是不能接受的边缘线。(引自 Ingraham 等[36] 和 Richer 和 Ueno[51] 等)

保护牙周组织(Preservation of Periodontium)

边缘线的放置与制作修复体的难易和最终修复体的成功直接有关。我们期望边缘最好的效果是尽可能光滑，完全暴露于清洁区[37]。只要可能，边缘线应被放置于能被牙医磨光且能被病人保持清洁的区域。另外，边缘线应被放置于印模可以复制的区域，当印模取下时没有撕裂或变形。

当可能时，边缘线应放置于釉质。在过去，传统的概念曾是将边缘尽可能置于龈下深处，这是以龈沟无龋坏这一错误概念为基础的[38]。常规将边缘放置于龈下已经不再让人接受了。龈下修复体被描述为牙周炎的一个主要病因学因素[39-46]。修复体边缘在龈沟内存在的越深，炎症反应越大。

虽然 Richter 和 Ueno[51] 报道在一个 3 年的临床研究中，龈下和龈上边缘没有区别，但是他们仍建议只要可能就放置龈上边缘。Eissman 等[37] 提出了相似的建议。Koth[52] 在一组选择性的病人人群中，在严格的口腔卫生习惯下，没有发现边缘位置与牙龈健康的相关性。

这些研究没有反驳龈下边缘可能导致牙龈炎症这一事实。他们仅仅证实了当一个高度有经验的牙医操作，在一个能活动又配合的病人口内，边缘的位置不是至关重要的。自负可以使一名牙医相信，虽然是一个全冠的龈下边缘，他或她能够处理这一"简单"工作而获得很好的贴合。无论如何龈下边缘很难评价。

Christensen[53] 证明当边缘于龈下时，有经验的修复医师可错过高达 120μm 的边缘缺陷。在一项放射学研究中，Bjorn 等发现一半以上的金冠邻面边缘有超过 0.2mm 的缺陷，40%以上的瓷冠邻面边缘有超过 0.3mm 的缺陷[54]。

但是，有许多情况龈下边缘是不可避免的。因为预备体的长度是抗旋转和固位的如此重要的因素，预备体经常要延伸到龈下以增强固位[45,55-58]。边缘线的放置也可以因龋坏[45,55-58]、原修复体的伸展[45,55-57]、创伤[45,57] 或美观要求[45,55-58] 而改变理想的位置。

如果条件需要，将边缘线置于距牙槽嵴顶小

于 2.0mm 处时值得注意，而 2.0mm 是上皮和结缔组织附着的总高度[59]。在这一区域放置修复体边缘可能导致牙龈炎症，牙槽嵴顶高度的丧失和牙周袋的形成[60]。“冠延长术”可以在外科进行，将牙槽嵴顶向根方移动至预计的边缘线位置下 3.0mm，从而确保生物学宽度，防止牙周病理改变。这样才能有间隙容纳结缔组织和上皮的附着，有一个健康的龈沟。如果深的边缘线位于邻面，将需要广泛去除修复牙和邻牙之间的骨组织，那么最好拔除有问题的牙，而不要影响其健康邻牙的牙周。

器械(Instrumentation)

预备牙齿制作铸造金属或瓷修复体不需要全部钻针(表 9-3)。去除龋坏应使用锐利的挖匙和弯机头的圆头钻针(4 号或 6 号)完成。手用凿通常用于使邻面洞的唇舌壁更明显。所有其他步骤通常使用高速气动涡轮机完成。

小的金刚砂钻针使用于高速机头，并伴水汽喷雾，可精确控制磨除牙齿结构的量。遗留下来的表面容易磨光。上在低速弯机头或直机头的大金刚砂切盘没有使用的适应证。这种切盘经常造成预备过度，且其对病人的潜在伤害是很大的。

洞面的边缘线光滑连续，对于修复体制作容易和边缘适合性好来说很重要。用粗糙的钻针能够最有效的完成大量的磨除。但是，粗糙的钻针留下了边缘线不规则的洞面[61,62]，我们还应用一些其他器械获得一个光滑的边缘线。正如 Lustig 等[63,64]展示的，通过使用同样大小和形状的金刚砂和碳磨光钻针，可以保持边缘线的轮廓。鱼雷状金刚砂钻针接着使用鱼雷状碳钻针来预备凹式边缘；平端带锥度金刚砂钻针接着使用 H158 碳磨光钻来制备弧形的肩台；火焰状金刚砂钻针接着用火焰状钻针形成龈方斜面和保守的邻面外展。在垂直外展面的边缘线可以使用磨光纸切盘制备[65]，但同时必须使用橡皮障来保护软组织。

无齿的带锥度钻针(169L，170L 和 171L)用于沟、箱洞、峡和殆面沟这些地方。它们也用于磨光任何表面，除了止于弯曲的边缘线的表面，否则这种钻针将制造刻痕；还可用于制备殆斜面和切斜面。十字切割或有齿的钻针用于去除旧的修复体，但是钻针留在牙体组织的水平纹使得其无法用于平的牙面。

表 9-1　牙齿预备最适宜的锥度(度数)

殆弓	近远中	颊舌向	总
上颌			
前牙*	10	10	10
前磨牙*	14	14	14
磨牙*	17	21	19
峡+	—	—	7
箱洞+	—	—	7
下颌			
前牙*	10	10	10
前磨牙*	16	12	14
磨牙*	24	20	22
峡+	—	—	12
箱洞+	—	—	12

* 聚合角度　　+ 外展角度

表 9-2　0～90°的三角函数值

角(°)	正弦	余弦
0	0	1.000
15	0.259	0.966
30	0.500	0.866
45	0.707	0.707
60	0.866	0.500
75	0.966	0.259
90	1.000	0

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

表 9-3　牙齿预备的旋转器械

形　状	用　途	厂商 Brasseler	Busch	Densco	Horico	Midwest	Miltex	Premier	SS White	Star	Union	Vantage
圆头、带锥度的金刚砂钻针	1. 水平沟深度	856-016	—	775	199-016	198-016	—	770. 8	854-016	770-8	D-18	850/018
	2. 𬌗面磨除											
	3. 功能尖											
平头、带锥度的金刚砂钻针	1. 轴面磨除(MCR,PJC)	847-016	—	770	172-016	172-018	—	701. 7	847-016	700-7	117	848/012
	2. 肩台(MCR,PJC)											
鱼雷状金刚砂钻针	1. 轴面磨除	877-010	—	232	130-012	289-012	—	251. 8	884-012	250-7½	124	884/012
	2. 凹式终止线											
短针	1. 邻面轴壁最初的磨除(后牙)	852-012	—	715	164-012	161-016	—	209. 6	845-010	769-5	D11	849/010
长针	1. 邻面轴壁最初的磨除(前牙)	30 006-012	—	703	167-011	161-021	—	700. 9	852-011	769T-9	D3	852/011
火焰状金刚砂钻针	1. 邻面外展	862-010	—	216	249-010	249-012	—	260. 8	862-012	260-8	205L	862/012
	2. 龈方斜面								909-035			
小轮状石	1. 舌面磨除(前牙)	909-040	—	825	068-040	068-040	—	863		110	11A	909/035
带锥度的裂钻	1. 就位沟	171L-012	171L-012	171L-012	—	171L-012	171L	71L-012	171L	—	171L-012	—
	2. 邻面沟(后牙)											
	3. 𬌗面沟											
	4. 𬌗面肩台											
	5. 峡											
	6. 邻面洞											
	7. 光滑和磨光											
	8. 𬌗面和切缘斜面											
带锥度的裂钻	1. 最初各个沟相连	170L-010	170L-010	170L-010	—	170L-010	170L	70L-009	170L	—	170L-010	—
	2. 邻面洞的角	169L-009	—	169L-009	—	-169L-009	169L	69L-008	169L	—	169L-009	—
	3. 光滑和磨光											
	4. 𬌗面和切缘斜面											
末端切割钻针	1. 常规肩台磨光	957-010	957-010	957-010	—	—	957	—	957	—	957-010	—
鱼雷状钻针	1. 轴壁磨光	282-010	243-010	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2. 凹式边缘磨光											
火焰状钻针	1. 外展和斜面磨光	H48L-010	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
带弧度裂钻	1. 弧形肩台磨光	H158-012	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

参考文献

1 Conzett JV. The gold inlay. *Dent Cosmos*, 1910; 52: 1339

2 Ferrier WI. Cavity preparation for gold foil, gold inlay, and amalgam operations. *J Natl Dent Assoc*, 1917; 4:441

3 Ward ML. *The American Textbook of Operative Dentistry*, 6th ed. New York: Lea & Febiger, 1926: 381—395

4 Jorgensen KD. The relationship between retention and convergence angle in cemented veneer crowns. *Acta Odontol Scand*, 1955; 13:35—40

5 Kaufman EG, Coelho DH, Colin L. Factors influencing the retention of cemented gold castings. *J Prosthet Dent*, 1961;11:487—502

6 Dykema RW, Goodacre C J, Phillips RW. *Johnston's Modern Practice in Crown and Bridge Prosthodontics*. 4th ed. Philadelphia. WB Saunders Co, 1986:24

7 Shillingburg HT, Hobo S, Fisher DW. *Preparations for Cast Gold Restorations*. Chicago: Quintessence Publ Co, 1974:16

8 Tylman SD, Malone WFP. *Tylman's Theory and Practice of Fixed Prosthodontics*. 7th ed. St Louis: CV Mosby Co, 1978:103

9 El-Ebrashi MK, Craig RG, Peyton FA. Experimental stress analysis of dental restorations. Part Ⅳ. The concept of parallelism of axial walls. *J Prosthet Dent*, 1969; 22:346—353

10 Ohm E, Silness J. The convergence angle in teeth prepared for artificial crowns. *J Oral Rehabil*, 1978; 5:371

11 Mack PJ. A theoretical and clinical investigation into the taper achieved on crown and inlay preparations. *J Oral Rehabil*, 1980; 7:255

12 Weed RM, Suddick RP, Kleffner JH. Taper of clinical and typodont crowns prepared by dental students. *J Dent Res*, 1984; 63:286 (abstr no. 1036)

13 Noonan JE, Goldfogel MH. Convergence of the axial walls of full veneer crown preparations in a dental school environment. *J Prosthet Dent*, 1991; 66:706—708

14 Eames WB, O'Neal S J, Monteiro J, *et al*. Techniques to improve the seating of castings. *J Am Dent Assoc*, 1978; 96:432

15 Kent WA, Shillingburg HT, Duncanson MG. Taper of clinical preparations for cast restorations. *Quintessence Int*, 1988;19:339—345

16 Nordlander J, Weir D, Stoffer W, *et al*. The taper of clinical preparations for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent*, 1988; 60:148—151

17 Weed RM. Determining adequate crown convergence. *Tex Dent J*, 1980; 98:14

18 Dodge WW, Weed RM, Baez RJ, *et al*. The effect of convergence angle on retention and resistance form. *Quintessence Int*, 1985; 16:191

19 Lorey RE, Myers GE. The retentive qualities of bridge retainers. *J Am Dent Assoc*, 1968; 76:568—572

20 Rosenstiel E. The retention of inlays and crowns as a function of geometrical form. *Br Dent J*, 1957; 103: 388—394

21 Kishimoto M, Shillingburg HT, Duncanson MG. Influence of preparation features on retention and resistance. Part Ⅱ: Three — quarter crowns. *J Prosthet Dent*, 1983; 49:188—192

22 Smyd ES. Advanced thought in indirect inlay and fixed bridge fabrication. *J Am Dent Assoc*, 1944; 31:759—768

23 Parker MH, Malone KH, Trier AC, *et al*. Evaluation of resistance form for prepared teeth. *J Prosthet Dent*, 1991;66:730—733

24 Woolsey GD, Matich JA. The effect of axial grooves on the resistance form of cast restorations. *J Am Dent Assoc*, 1978;97:978—980

25 Willey RE. The preparation of abutments for veneer retainers. *J Am Dent Assoc*, 1956; 53:141—154

26 Rosner D. Function, placement and reproduction of bevels for gold castings. *J Prosthet Dent*, 1963; 13: 1160—1166

27 Ostlund LE. Cavity design and mathematics: their effect on gaps at the margins of cast restorations. *Oper Dent*, 1985;10:122—137

28 McLean JW, Wilson AD. Butt joint *versus* bevelled

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

gold margin in metal ceramic crowns. *J Biomed Mater Res*,1980;14:239—250

29 Pascoe DF. Analysis of the geometry of finishing lines for full crown restorations. *J Prosthet Dent*, 1978; 40:157—162

30 Gavelis JR, Morency JD, Riley ED, *et al*. The effect of various finish line preparations on the marginal seal and occlusal seat of full crown preparations. *J Prosthet Dent*,1981; 45:138—145

31 Panno FV, Vahidi F, Gulker I, *et al*. Evaluation of the 45 degree labial bevel with a shoulder preparation. *J Prosthet Dent*,1986; 56:655—661

32 El-Ebrashi MK, Craig RG, Peyton FA: Experimental stress analysis of dental restorations. Part Ⅲ. The concept of the geometry of proximal margins. *J Prosthet Dent*,1969;22:333—345

33 Farah JW, Craig RG. Finite element stress analysis of a restored axisymmetric first molar. *J Dent Res*, 1974; 53:859—866

34 Gage JP. Rationale for bevelled shoulder veneer crown preparations. *Aust Dent J*,1977; 22:432—435

35 Shillingburg HT, Hobo S, Fisher DW. Preparation design and margin distortion in porcelain-fused-to-metal restorations. *J Prosthet Dent*, 1973; 29:276—284

36 Ingraham R, Bassett RW, Koser JR. *An Atlas of Cast Gold Procedures*. 2nd ed. Buena Park, CA. Uni-Tro College Press,1969:34

37 Eissmann HF, Radke RA, Noble WH. Physiologic design criteria for fixed dental restorations. *Dent Clin North Am*,1971;15:543 568

38 Black GV. The management of enamel margins. *Dent Cosmos*,1891; 33:85—100

39 Waerhaug J. Histologic considerations which govern where the margins of restorations should be located in relation to the gingiva. *Dent Clin North Am*, 1960; 4:161—176

40 Mormann W, Regolati B, Renggli HH. Gingival reaction to well-fitted subgingival proximal gold inlays. *J Clin Periodontol*,1974; 1:120—125

41 Janenko C, Smales RJ. Anterior crowns and gingival health. *Aust Dent J*,1979; 24:225—230

42 Romanelli JH. Periodontal considerations in tooth preparation for crowns and bridges. *Dent Clin North Am*,1980;24:271—284

43 Wilson RD. Intracrevicular restorative dentistry. *Int J Periodont Rest Dent*,1981; 1 (4):35—49

44 Silness J. Periodontal conditions in patients treated with dental bridges. Ⅲ. The relationship between the location of the crown margin and the periodontal condition. *J Periodont Res*,1970; 5:225—229

45 Larato DC. Effect of cervical margins on gingiva. *J Calif Dent Assoc*,1969; 45:19—22

46 Reeves WG. Restorative margin placement and periodontal health. *J Prosthet Dent*,1991; 66:733—736

47 Silness J. Fixed prosthodontics and periodontal health. *Dent Clin North Am*,1980; 24:317—329

48 Karlsen K. Gingival reactions to dental restorations. *Acta Odontol Scand*,1970; 28:895—904

49 Newcomb GM. The relationship between the location of subgingival crown margins and gingival inflammation. *J Periodontol*,1974; 45:151—154

50 Jameson LM, Malone WFP. Crown contours and gingival response. *J Prosthet Dent*,1982; 47:620—624

51 Richter WA, Ueno H. Relationship of crown margin placement to gingival inflammation. *J Prosthet Dent*, 1973;30:156—161

52 Koth DL. Full crown restorations and gingival inflammation in a controlled population. *J Prosthet Dent*,1982;48:681—685

53 Christensen GJ. Marginal fit of gold inlay castings. *J Prosthet Dent*,1966; 16:297—305

54 Bjorn AL, Bjorn H, Grkovic B. Marginal fit of restorations and its relation to periodontal bone level. Part Ⅱ. Crowns. *Odontol Rev*,1970; 21:337—346

55 Berman MH. The complete coverage restoration and the gingival sulcus. *J Prosthet Dent*,1973; 29:301—304

56 Stein RS, Kuwata M. A dentist and a dental technologist analyze current ceramo—metal procedures. *Dent Clin North Am*,1977; 21:729—749

57 Behend DA. Ceramometal restorations with supragingival margins. *J Prosthet Dent*,1982; 47:625—632

58 Gardner FM. Margins of complete crowns Literature review. *J Prosthet Dent*,1982; 48:396—400

59 Garguilo AW, Wentz FM, Orban B. Dimensions of the dentogingival junction in humans. *J Periodontol*, 1961;32:261—267

60 Ingber JS, Rose LF, Coslet JG. The " biologic width". A concept in periodontics and restorative dentistry. *Alpha Omegan*,1977; 10:62—65

61 Barnes IE. The production of inlay cavity bevels. *Br*

Dent J, 1974; 137:379−390

62 Kinzer RL, Morris C. Instruments and instrumentation to promote conservative operative dentistry. *Dent Clin North Am*, 1976; 20:241−257

63 Lustig LP, Perlitsh M J, Przetak C, *et al*. A rational concept of crown preparation. *Quintessence Int*, 1972; 3:35−44

64 Lustig LP. A rational concept of crown preparation revised and expanded. *Quintessence Int*, 1976; 7:41−48

65 Tronstad L, Leidal TI. Scanning electron microscopy of cavity margins finished with chisels or rotating instruments at low speed. *J Dent Res*, 1974; 53:1167−1174

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第 10 章　全冠的牙体预备

(Preparations for Full Veneer Crowns)

在很多时候需要用全冠修复。长久以来，临床医师认为它是具有最好固位的牙冠预备[1]。实验室对照研究显示，与部分冠设计相比全冠具有超强的固位力[2,3]和抗旋转力[4]，但这不意味所有牙都必需使用全冠修复。只有当牙齿需要最大固位时才会使用。

通常单个修复体并不需要最大固位力。而设计固定义齿的固位体时这种需求才更为显著，因为此时对修复体和预备体有更多的要求。当基牙短小或桥体较长时选择全冠作为固位体就很必要。

全冠有很多种类，金瓷冠或全瓷冠常用于需要美观修复的情况。当少量延展和破坏小的设计被确认缺乏固位、抗旋转力、覆盖或美观，不能很好修复患牙时应使用全冠修复。

在适当时候全覆盖修复是很好的治疗方法，但有些过分。1979 年牙科保险公司报道，牙科医师提交的数据显示，有近 93％的铸造修复体是全覆盖设计[5]。无疑，当今此百分比还会更高。去除牙齿所具有的外形是激进的治疗方法，选择适当的修复是十分困难的[6]。牙科医师应明确这是否必要。

金属全冠预备(Full Mental Crown Preparation)

当后牙所有轴面发生龋坏或脱矿，或者这些牙面曾被修复时，该患牙适合行金属全冠修复。金属全冠可通过将剩余牙体结构约束在一起而加固和支持患牙[7]。但应该谨慎使用，因为需要具有破坏性的牙体预备。当患牙中间原来已有广泛破坏时，牙体预备会使剩余牙体组织的强度减低。但是，金属全冠的牙体预备比金瓷冠和全瓷冠的破坏要小。

当口内尚有未控制的龋坏时不应该使用全覆盖修复。全冠修复可替代缺失的牙体结构，并且可为患牙提供一定的结构支持。但是，它不能保护牙齿抵抗龋齿的生物学破坏。在任何成功修复之前都必需通过其他的途径控制龋病。

器材

1. 手机
2. 171L 号钨钢钻针
3. 圆头锥形金刚砂钻针
4. 短针状金刚砂钻针
5. 鱼雷状钨钢钻针
6. 红色效用蜡

全冠的牙体预备是从调磨殆面开始的，在功能尖应磨除 1.5mm 的间隙，非功能尖应达到 1.0mm。当这一步完成后，预备体的殆龈长度就能确定。可以评估预备体可具有的固位力，如有必要需增加辅助固位形。

在殆面制备深度指示沟能容易确定预备量是否充足。如果不作指示沟就开始预备，会因反复检查间隙是否足够而浪费时间。可用圆头锥形金刚砂钻针在殆面的发育沟和嵴上制备指示沟。如果需预备的牙由于错殆或牙折已与对殆牙有一定间隙，那么指示沟就不用预备太深。

去除指示沟间剩余的牙体组织完成殆面预备(图 10-1)。任何由指示沟造成的粗糙痕迹都应去除，预备后的殆面形态应与原来后牙殆面的几何斜面形态相同。

用圆头锥形金刚砂钻针在工作尖上制备一宽斜面(图 10-2)。深度指示沟的制备也很有必要。在下颌颊尖的颊斜面和上颌舌尖的舌斜面制备工作尖斜面，是完成殆面预备的组成部分。如果不预备工作斜面会造成修复体过薄或形态不佳。

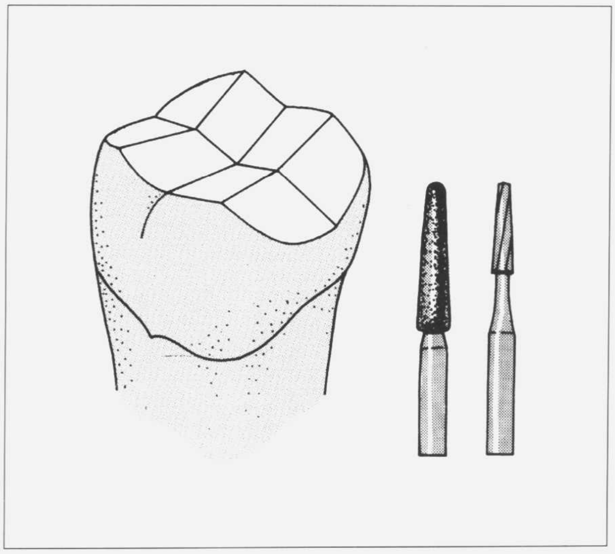


图 10-1　𬌗面预备：圆头锥形金刚砂钻针和 171L 号钨钢钻针

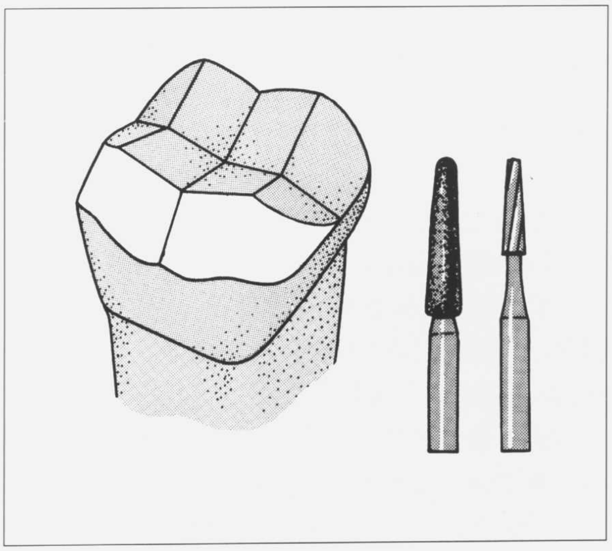


图 10-2　工作尖斜面：圆头锥形金刚砂钻针和 171L 号钨钢钻针

可通过让病人在预备体上咬一条 2mm 厚的红色效用蜡检测𬌗面间隙。将蜡条对光举起以观察间隙是否达到要求。如果预备间隙不足，很易在蜡片上发现一薄位点。间隙不足的地方应重新预备并再次检测。

此时可以用 171L 号钨钢钻针平整𬌗面和工作尖斜面，或者在制备固位沟时再进行平整。在𬌗面和斜面相交的地方不应该有锐的角和嵴。如果发现，应用锥形裂钻去除。

颊舌壁用鱼雷状金刚砂预备，钻针的侧面恰好可形成所需的轴面预备型，其锥形尖端可以形成凹式肩台边缘线（图 10-3）。

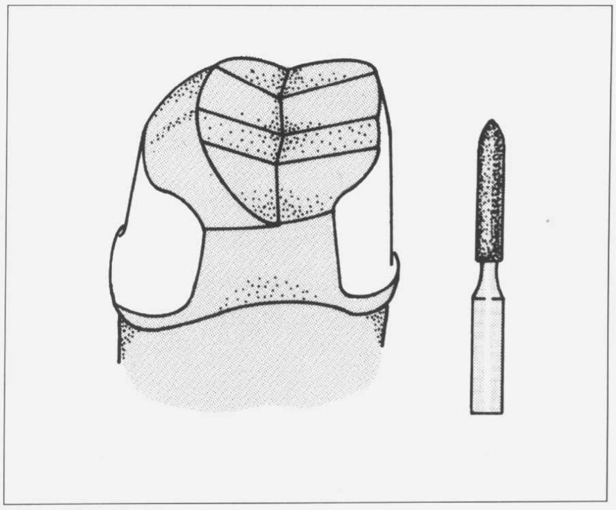


图 10-3　颊舌轴面预备鱼雷状金刚砂钻针

清晰平滑的边缘对制作精确的修复体是很必需的[8]，凹式肩台既能满足为获得一定强度所需的体积又能提供良好的适应性[1]。

邻面的初步预备可以用短针状金刚砂钻针（图 10-4）。细金刚砂钻针在邻面从𬌗龈向或颊舌向以拉锯式运动方式预备，应注意不要损伤邻牙。一旦获得了足够操作间隙，可换用鱼雷状金刚砂钻针来平整邻面，同时在邻面的龈方形成凹式肩台边缘。

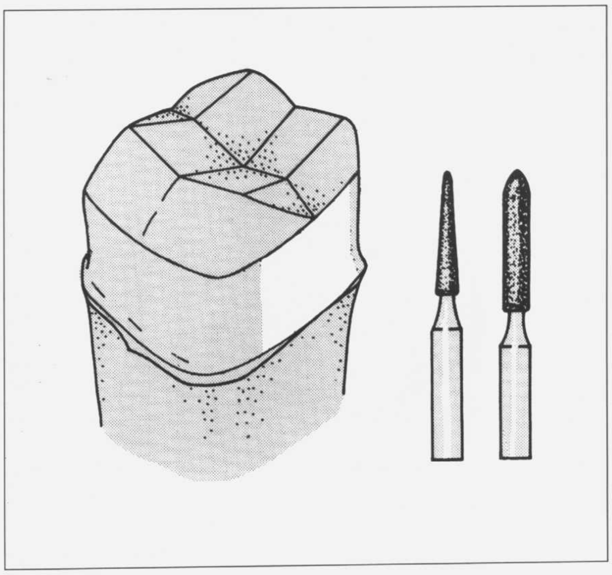


图 10-4　邻轴面预备：短针状和鱼雷状金刚砂钻针

所有的轴面都应用鱼雷状钨钢抛光钻来进行

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

平整，其形状和大小也能够用来修整凹式肩台的边缘(图 10-5)。从颊面或舌面向邻面圆钝轴角时应特别仔细，要确保边缘的平滑和连续。全冠预备的最后一步是预备固位沟(图 10-6)。它可防止粘固时的旋转倾向，还可引导修复体就位。固位沟可用 171L 号钨钢钻针在余牙最多的轴面上预备。通常位于下颌的颊面或上颌的舌面。在长跨度的固定义齿预备时应该在颊、舌侧预备固位沟用以增强抵抗近远中向运动。图 10-7 显示了金属全冠修复体的预备特征及用途。

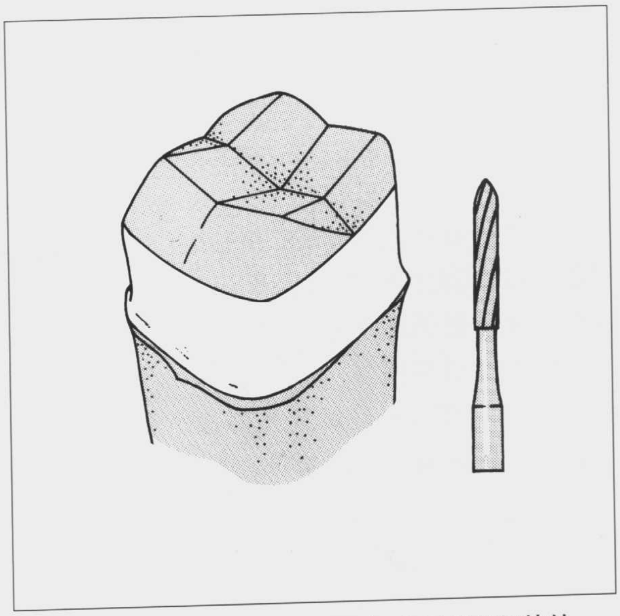


图 10-5 凹式肩台和轴面抛光：鱼雷状钨钢钻针

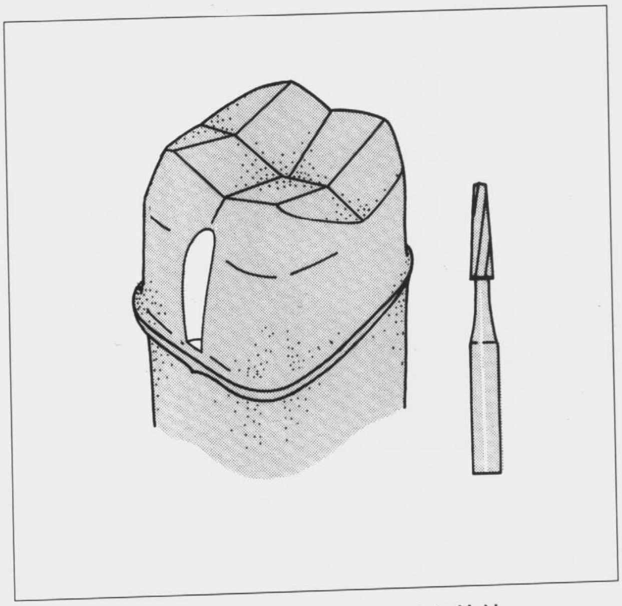


图 10-6 固位沟：171L 号钨钢钻针

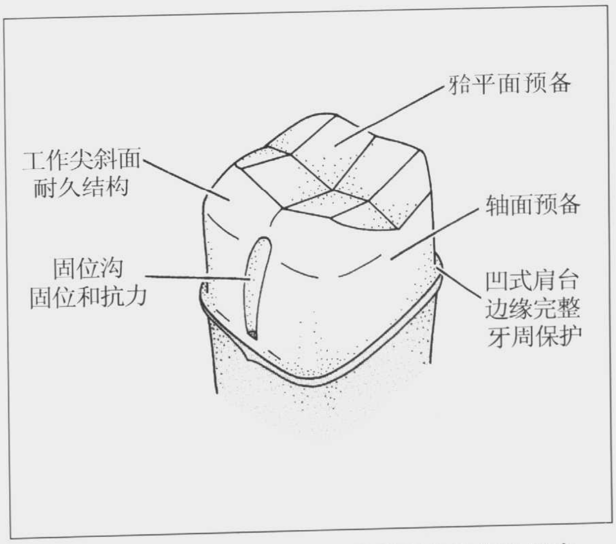


图 10-7 下颌金属全冠修复体的预备特征及用途

金瓷冠(Metal-Ceramic Crown)

金瓷修复体(Metal-Ceramic Restoration)，亦称烤瓷熔附金属修复体，是由与牙预备体相应的薄层铸造金属基底冠和结合在其上的瓷层组成的。这种修复体将铸造金属全冠的强度及精密度与瓷冠的美观效果相结合。有了金属基底，金瓷修复体则较全瓷修复有更好的强度。Friedlander 等[9]发现，金瓷修复体的强度是全瓷的 2.8 倍。因此，金瓷修复体的寿命更长，并适用于更多的时候，包括用固定义齿修复缺失牙。

由于修复体是由金属和瓷共同组成，牙体预备的方式也会兼有二者的特点。唇面的较多预备是为了使基底冠和瓷层达到足够的厚度以获得美观效果。在舌面和邻面的舌侧，预备量较少与金属全冠的相近。在每一邻面，唇侧较深的预备与舌侧较浅预备交界处会形成一个小翼[10]。

充足的预备对获得良好美观效果是很重要的。如果瓷层达不到一定厚度，会发生以下两种情况：①修复体外形不良，影响美观和周围牙龈组织的健康。②修复体的颜色和透明度与邻近天然牙不匹配。

前牙金瓷冠

整个的唇面都需大约 1.2mm 的预备量。为了在不损伤牙髓的前提下达到足够的预备量，唇面需预备成两个平面，基本与预备前的牙齿唇面几何形态一致(图 10-8)。如果唇面预备成由龈

方延展的单个平面，那么切端就会过突，导致不良颜色匹配或形成悬凸。如果预备成一个平面且切断达到足够的预备量，唇面就会过度聚合并且近髓。

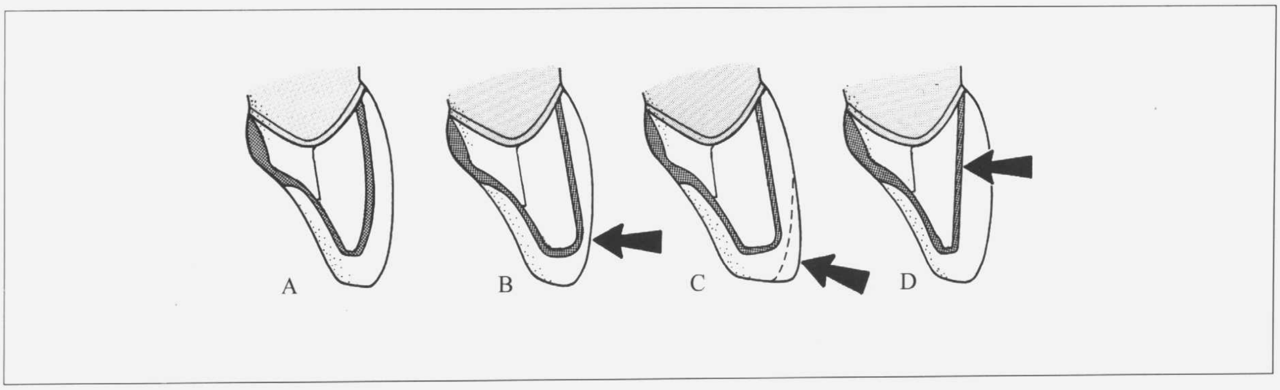


图 10-8　在行金瓷修复时，将唇面预备成两个平面是很重要的(A)。如果只预备一个平面，会暴露遮色瓷(B)。唇面会成悬凸(C)，或者会过于近髓(D)

器材

1. 技工用刀柄和 25 号刀片
2. 硅橡胶和催化剂
3. 手机
4. 平头锥形金刚砂钻针
5. 小轮状金刚砂钻针
6. 长针状金刚砂钻针
7. 鱼雷状金刚砂钻针
8. 鱼雷状钨钢钻针
9. H158-012 直角裂钻
10. RS-1 双角凿

如果在牙体预备之前制作一个记存记录(index)，就可以直观检测预备量。如果牙的外形是正常的，可以在等待麻醉起效的时候在口内制作寄存记录。然而，如果牙齿破坏严重或修复体要改变原有形态，就需要于术前在诊断模型的蜡型上制作记存记录。

将一勺半的油泥状材料与适量催化剂混合，在手掌中揉捏直至均匀。用示指和拇指将油泥状材料应用于即将预备的牙周围(图 10-9)，使其在牙上聚合。这一过程大约需要 2min。记存记录应覆盖将要预备牙齿的整个唇面和舌面，以及至少一个邻牙的相应表面(图 10-10)。

将记存记录从牙上取下。用装有 25 号刀片的技工刀沿切端印记切割将其分为唇侧和舌侧两部分(图 10-11)，将舌侧部分置于一边备用。另将唇侧部分沿唇侧印迹的近远中向切割，分成切端和龈端两部分(图 10-12)。

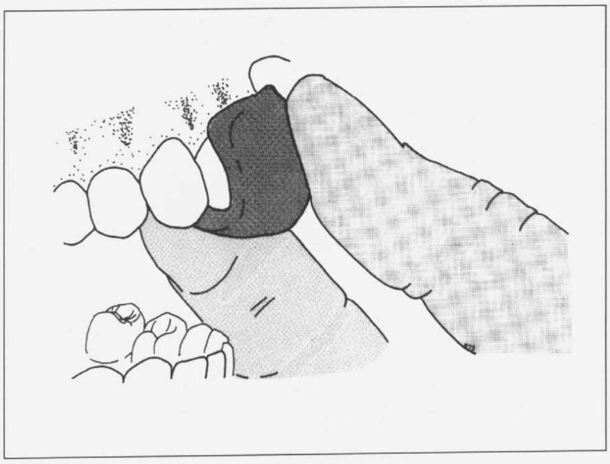


图 10-9　将硅橡胶油泥状模型材料放在将要预备牙和其邻牙的唇舌面上

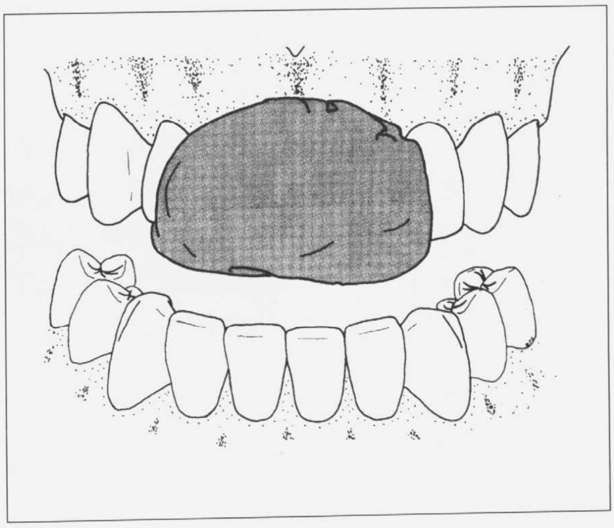


图 10-10　寄存记录应与该预备牙的任意一侧唇舌面接触

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

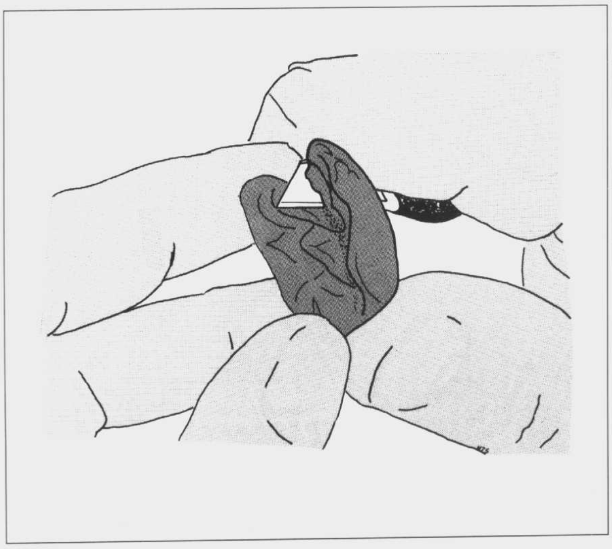


图 10-11　将寄存记录切成唇舌两部分

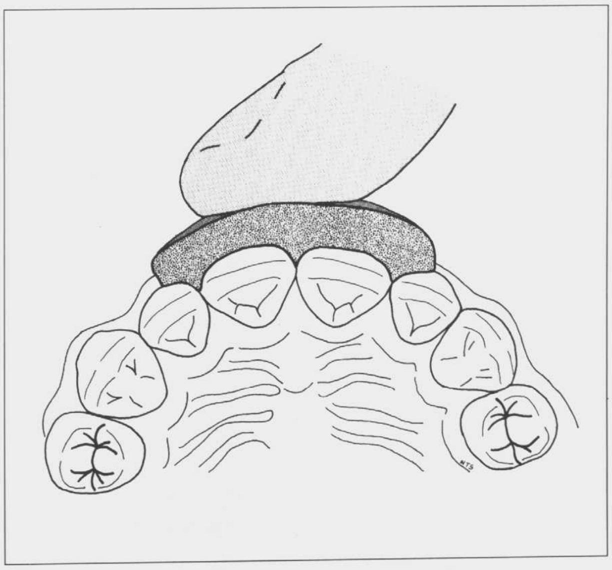


图 10-13　将寄存记录龈端部分就位检查是否密贴

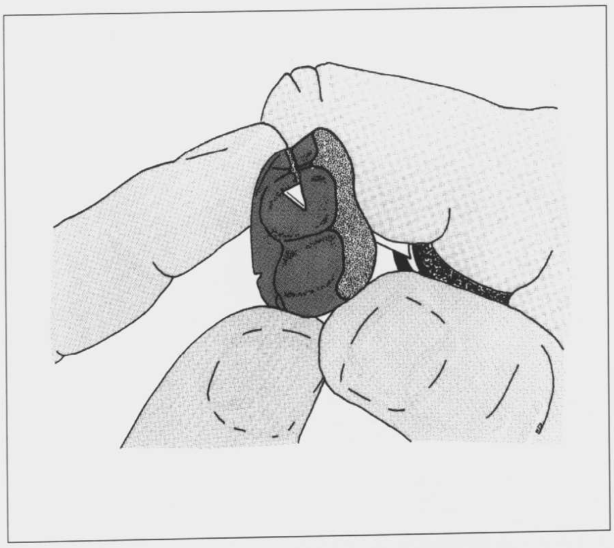


图 10-12　将寄存记录的唇侧部分切成切端和龈端两部分

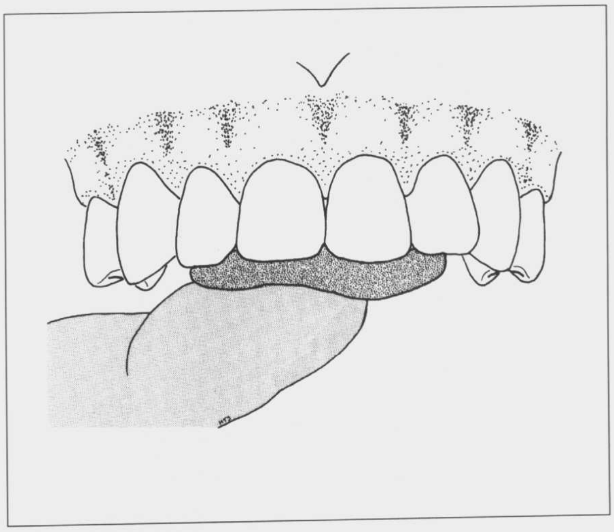


图 10-14　将舌侧寄存记录就位检查其准确性

将唇侧龈端部分置于牙上确认其与唇面紧密贴合(图 10-13)。取下唇侧寄存记录,另将舌侧寄存记录就位,检查它与切端的适合度(图 10-14)。

在牙体预备完成前,将唇、舌侧寄存记录放在一边备用。备牙完成后,将唇侧寄存记录的龈端部分就位,检查唇侧是否为金属基底和瓷层提供了足够的间隙(图 10-15)。如果间隙不足就取下寄存记录,再加大预备量。切端的预备量可通过将舌侧寄存记录就位,评估预备体切端和寄存记录印迹切端之间的距离获得(图 10-16)。

金瓷冠预备的第一步是在切端和唇面用平头锥形金刚砂钻针制备深度指示沟。由 Preston[10] 和Miller[11] 推荐使用的这种指示沟制备是估计

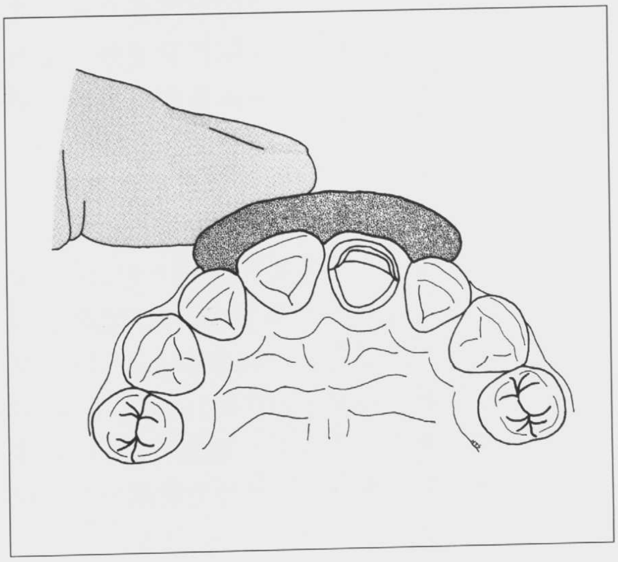


图 10-15　将寄存记录龈端部分就位

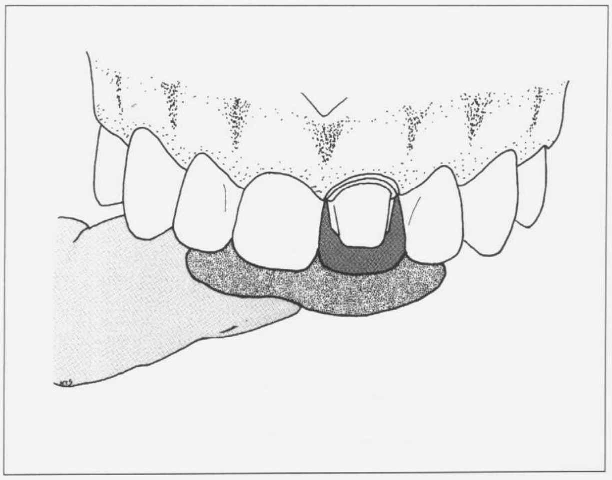


图 10-16　将舌侧寄存记录就位检查切端预备量于预备牙上检查唇面预备是否充分

牙体组织预备量的方法之一。将已知直径的钻针完全磨入牙体组织中，用剩余牙体组织表面作参照来估计预备深度[11]。如不作指示沟就进行牙体预备，会因反复的使用寄存记录检查预备量而浪费时间。

唇面指示沟包括两组：一组与唇侧龈端一半平行，另一组与唇侧切端一半平行（图 10-17）。指示沟深度为 1.2mm。切端的指示沟应该贯穿切端全层，龈向加深 2.0mm。

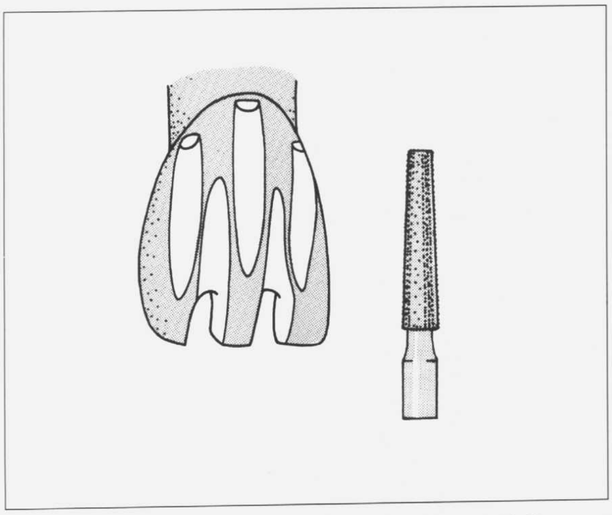


图 10-17　深度指示沟：平头锥形金刚砂钻针

切端应用平头锥形金刚砂钻针预备，使之与未预备切嵴的倾斜度平行（图 10-18）。先这样做可以使车针更加容易进入轴面和龈端的边缘。切端预备不足会造成最终修复体切端透明度不佳。

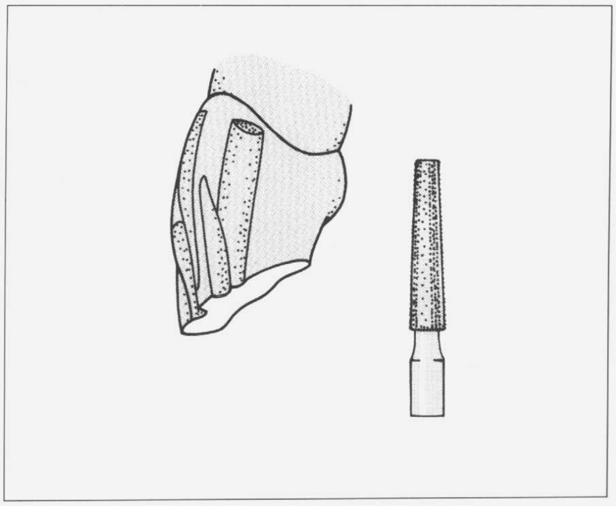


图 10-18　切端预备：平头锥形金刚砂钻针

唇面切端部分预备也使用平头锥形金刚砂钻针。所有牙面都要去除达到指示沟深度（图 10-19）。

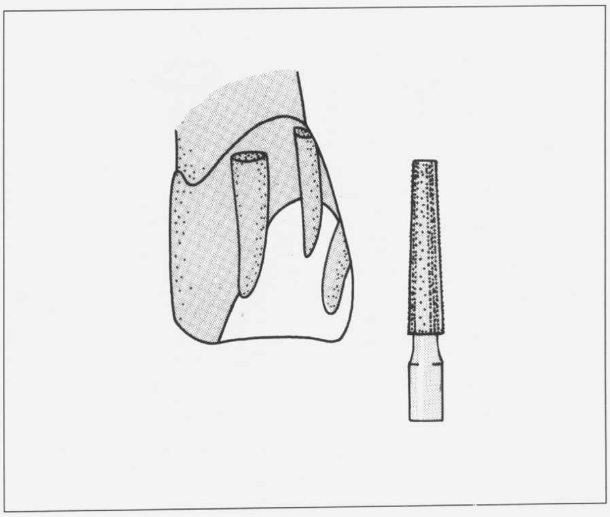


图 10-19　唇侧预备（切端一半）：平头锥形金刚砂钻针

唇面龈端部分也同样用平头锥形金刚砂钻针预备到深度指示沟的深度。预备要越过唇邻线角达位于其舌侧接触区 1mm（图 10-20）。虽然预备后在牙体组织上出现的小翼可以抵抗一定的旋转，但这不是保留它的主要原因。如果邻面还留存有完好的牙体组织，小翼的存在保存了牙体组织。两侧小翼的唇面与唇侧龈端部分的倾斜度一致是很重要的。

舌面用小轮状金刚砂钻针预备，与对𬌗牙之间至少应有 0.7mm 的间隙（图 10-21）。舌面有瓷的部分应该达到 1mm。舌隆凸和舌壁的结合处不能过度预备。过短的舌壁会降低固位力。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

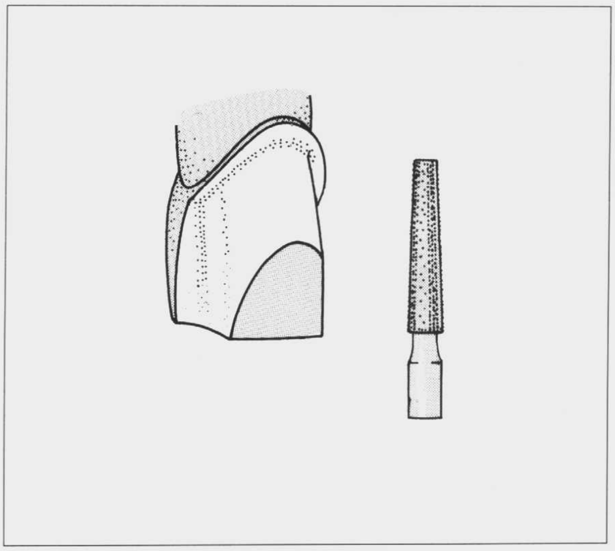


图 10-20　唇侧预备(龈端一半):平头锥形金刚砂钻针

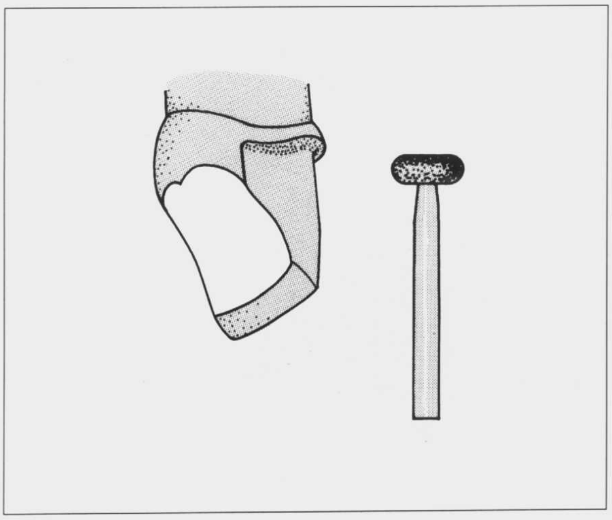


图 10-21　舌侧预备:小轮状金刚砂钻针

长针状金刚砂钻针用来打开邻面,以减少损伤邻牙的机会(图 10-22)。邻面接触区主要用平头金刚砂钻针完成预备。邻轴壁的舌面同舌面一样都用鱼雷状金刚砂钻针预备(图 10-23)。舌面与邻轴面用鱼雷状钨钢钻针平整,同时修整邻面和舌侧的凹式肩台使之更清晰(图 10-24)。

用 H158-012 直角钨钢裂钻平整唇面(图 10-25)。预备体所有的边角都用钻针的侧面来圆钝,以使今后修复体更易就位。在平整唇面的同时,钻针的末端形成直角肩台边缘。

金瓷预备时,唇侧龈边缘建议使用肩台[12-16]或肩台加窄斜面[10,17-20]。有学者报道在金瓷冠唇面龈端肩台上使用金属边缘烤瓷时变形小[21,22]。可解释为肩台外形为金属内层提供了空间以支持瓷边缘[10,23]。也有报道显示在边缘适合性上没有差异。他们假设烤瓷时出现边缘间隙是由于制作刃状边缘的金属和瓷[24]有技术困难或是由于金瓷结合差异[25]引起。

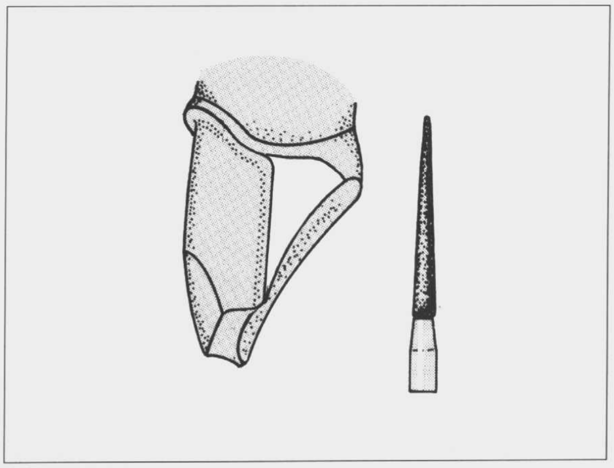


图 10-22　初步邻面预备:长针状金刚砂钻针

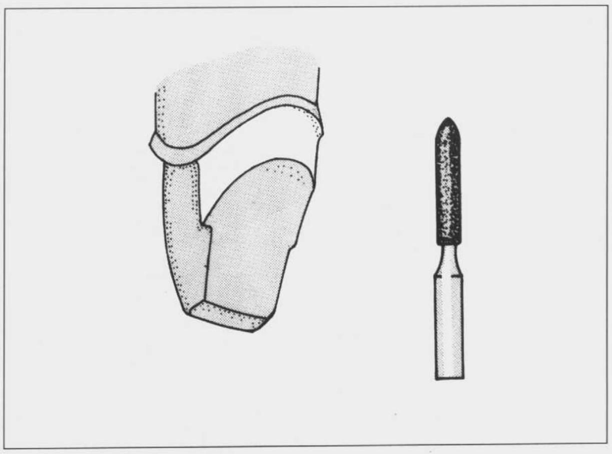


图 10-23　舌轴面预备:鱼雷状金刚砂钻针

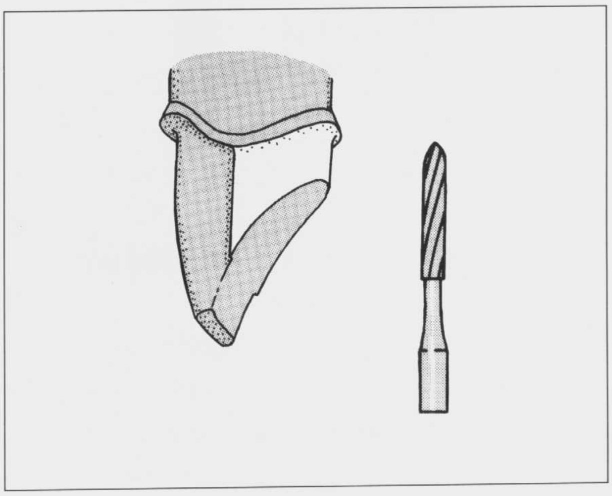


图 10-24　轴面平整:鱼雷状钨钢钻针

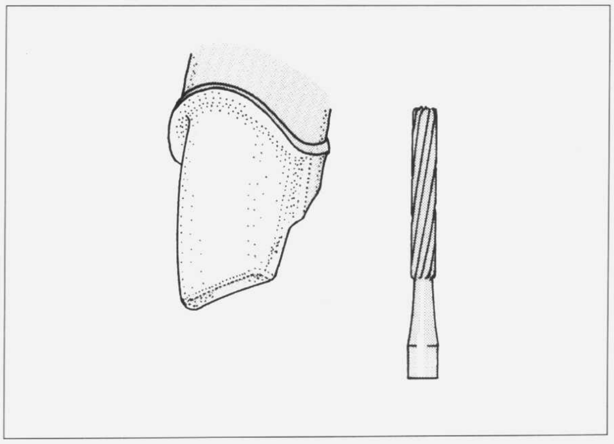


图 10-25　轴面和肩台平整:直角钨钢裂钻

然而,还有更重要的理由根本无需使用金属边缘。在肩台加斜面上使用金属颈环,需将边缘安置在龈沟深处以隐藏金属[27]。如果使用没有斜面的肩台,可以制作全瓷边缘。这样在完成的金瓷修复体唇面龈边缘就不会有金属颈环,也不需将边缘隐藏在龈下。

通过对金瓷冠全瓷边缘密合性的定量评价发现,瓷和预备体边缘间的适合度是令人满意的。Belser 等[28]通过体内试验报道粘固后的金瓷冠全瓷唇边缘间隙为 46μm。他们发现在肩台或斜角肩台边缘上使用全瓷或金属颈环边缘没有显著性差异。West 等[29]和 Hunt 等[30]经体外试验发现金瓷冠全瓷肩台边缘有微小差异。当然,只有当技师能制作具有精确瓷边缘的修复体时,医师才能在金瓷冠上使用全瓷边缘。

Zend 等[31]报道与仅用机器制备的肩台比较,在手工制备的肩台上制作出的全瓷边缘更密合。然而如果使用传统釉质凿来制备直角肩台,刀头的尖角会破坏边缘的圆钝内角(图 10-26)。

改良 15-8-8 双角凿 RS-1(Suter Dental Mfg, Chicoag,CA)可以避免这一问题(图 10-27)。不同于传统的 15-8-8 双角凿,一端是锄形刃(拉刃),另一端是凿刃(推刃)(图 10-28),该器械在两端都有锄形刃(拉刃)。RS-1 的一个角用阿肯色石圆钝(图 10-29B),另一端与之相对的角也要圆钝(图 10-29A)。

将圆角端抵住龈轴角,用器械的一端来完成一半直角肩台的预备(图 10-30)。同样将修整过的角抵住圆钝的龈轴连接处,用另一端来平整预备体对侧半边缘。1.5mm 宽的刀片会超过实际只有 1.2～1.5mm 宽的边缘。这足以去除所有从凹面角伸向殆方的悬釉。

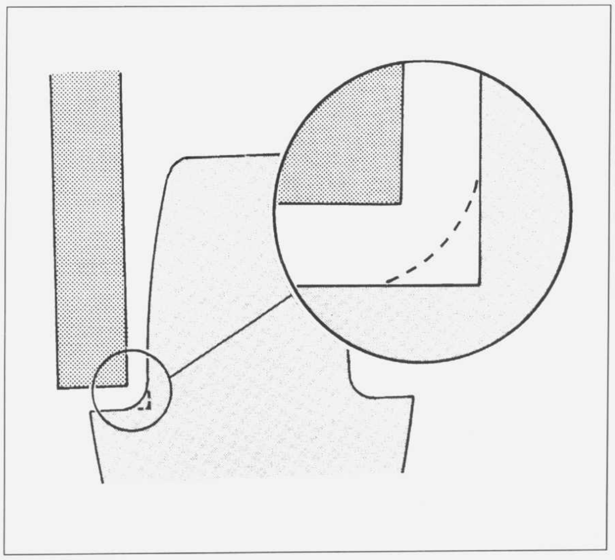


图 10-26　传统凿子的尖角会将龈轴角修成直角肩台

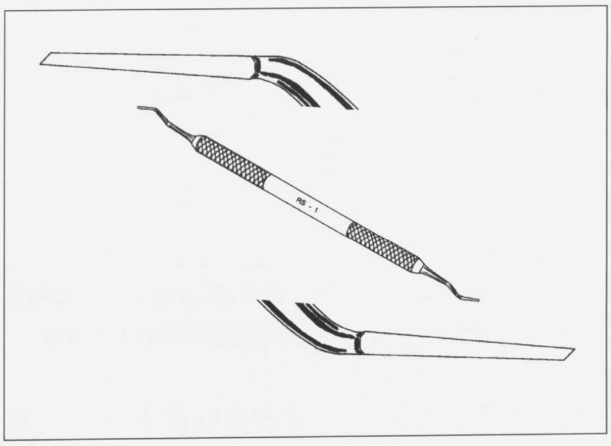


图 10-27　RS-1 是改良的 15-8-8 双角凿,两端都是锄形刃(拉刃)(A 和 B)

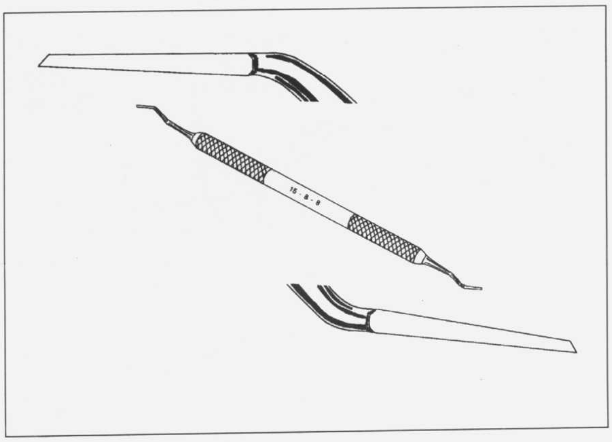


图 10-28　传统的 15-8-8 双角凿,一端(A)是锄形刃(拉刃),另一端(B)是凿刃(推刃)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

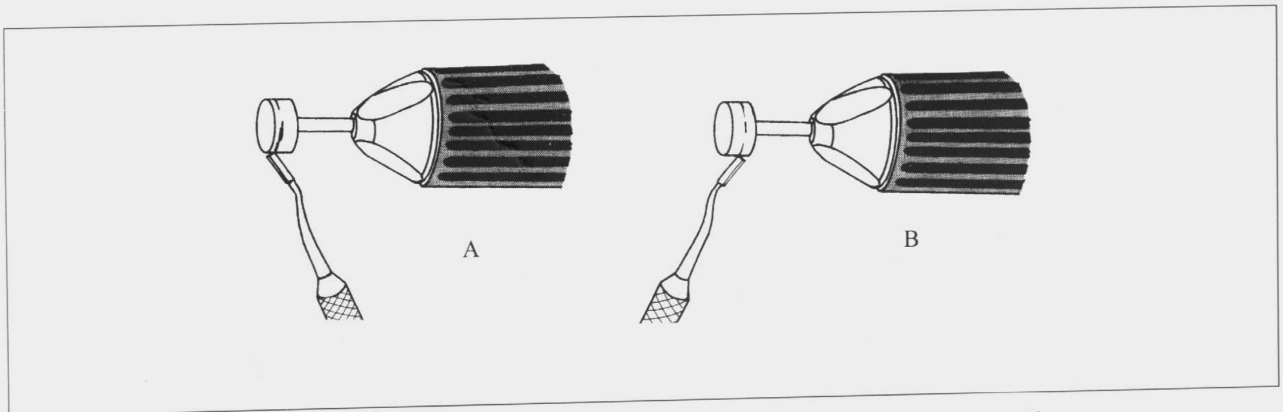


图 10-29　将 RS-1 凿一端的一个角(A)和另一端与之相对的角(B)进行圆钝

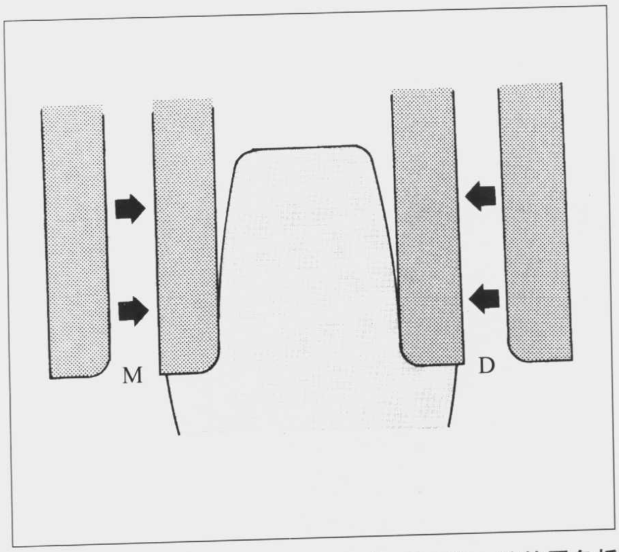


图 10-30　在预备肩台的近中一半时,RS-1 凿一端的圆角抵住龈轴角(M)。另一端用来制备远中半的边缘

前牙金瓷修复体牙体预备特征及功能见图 10-31。

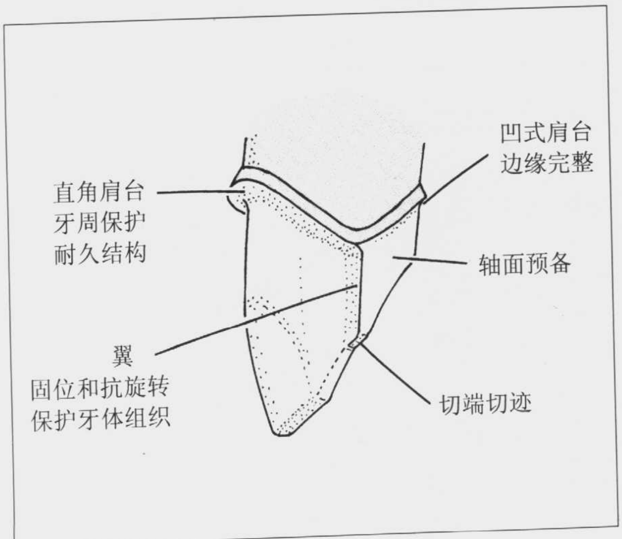


图 10-31　前牙金瓷修复体牙体预备特征及功能

后牙金瓷冠

需全冠修复的后牙如果位于可看见的区域,也可选择后牙金瓷冠修复,以获得美观效果。上颌双尖牙、上颌第一磨牙和下颌第一双尖牙常位于可见区,下颌第二双尖牙也可列入其中。如果病人不能接受金属全冠修复,在下颌磨牙和上颌第二磨牙也可使用金瓷冠。

在所有前磨牙和磨牙上常规使用金瓷冠为过分治疗,因为为容纳金属和瓷的厚度要破坏更多牙体组织。对病人来说还要承担更多的开销,因为技工费比较高,同时还要承担崩瓷的风险。

常规使用全瓷的殆面已经不被提倡[32]。当修复常需外露的部位或病人要求时,这种修复设计可提供最佳美观效果。要求使用瓷殆面的病人应了解可能出现的问题。使用全瓷殆面需要磨除更多的牙体组织,完成后的修复体会对对颌殆面的结构完整造成危害。传统的釉瓷对釉质的磨耗是金的 40 倍[33]。在进行金瓷冠牙体预备时要预先计划瓷覆盖的范围,因为需瓷覆盖的部位较仅由金属覆盖的部位需更深的预备量。

器材

1. 技工用刀柄和 25 号刀片
2. 硅橡胶和催化剂
3. 手机
4. 平头锥形金刚砂钻针
5. 短针状金刚砂钻针
6. 鱼雷状金刚砂钻针
7. 鱼雷状钨钢钻针
8. H158-012 直角裂钻

9. RS-1 双角凿

牙体预备前，将硅橡胶放在即将预备牙的唇舌殆面以及两侧各一颗邻牙上。聚合后，将寄存记录沿预备牙的面舌中线切成两部分。寄存记录可放回牙上检查其适合度。如患牙临床冠破坏较重，应在诊断蜡型上制作寄存记录。

唇侧寄存记录可通过沿颊尖切割寄存记录获得。将寄存记录唇侧部分沿颈缘线和颊尖顶点的中线切成两半。殆向部分弃去不用，仅龈向部分用作寄存记录。殆面预备应先用圆头锥形金刚砂备出深度指示沟。在瓷覆盖处预备深度应达到 1.5[34]～2.0mm[10,17,35]。用相同的钻针去除指示沟间的牙体组织，以完成殆面预备。预备后的外形应符合原有的殆面形态[36]或保留殆面原有的几何形状（图 10-32）。

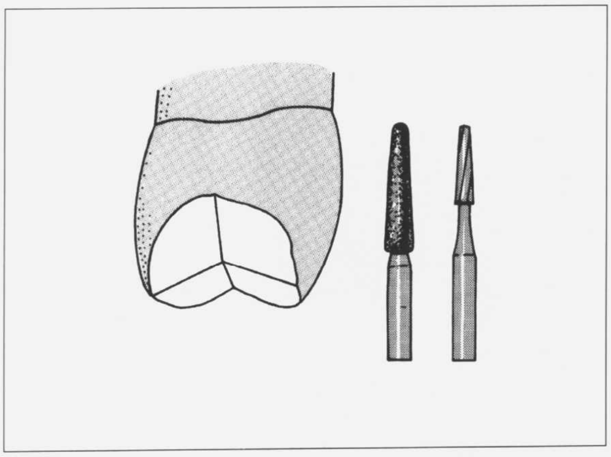


图 10-32　殆平面预备：圆头金刚砂钻针和 171L 钨钢钻针

为容纳相同厚度的修复材料，位于上颌舌尖舌斜面和下颌颊尖颊斜面的工作尖斜面预备也是从制备深度指示沟开始（图 10-33）。如果仅有金属覆盖只需预备 1.5mm，如果有瓷覆盖金属需达到 2mm。去除指示沟间的牙体组织即可完成功能尖斜面的预备。斜面的角度应大致与对殆牙尖一致。

用 171L 号钻针平整预备后的殆平面，去除牙面上所有可能影响最终修复体就位的粗糙处及凹陷。预备体上所有的锐角或边缘都应圆钝，以防止在取模、包埋、铸造及最终全冠戴入时出现问题。

用平头锥形金刚砂钻针在颊面殆端制备 3 条垂直固位沟。深度与钻针直径一样，向龈方逐渐变浅（图 10-34）。用相同钻针的侧面于颊面龈端切割牙面，切割深度与钻针直径一致。即使设计齐龈或龈下边缘位置，此时钻针尖也应在龈上一点。在牙的近线角处至少应有两条定位沟。

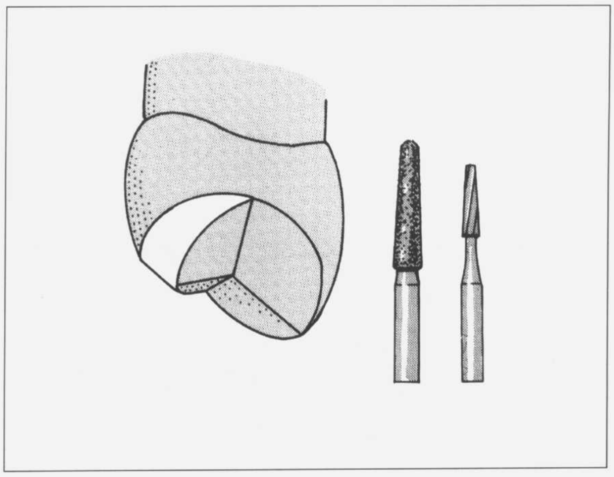


图 10-33　工作尖斜面：圆头金刚砂钻针和 171L 钨钢钻针

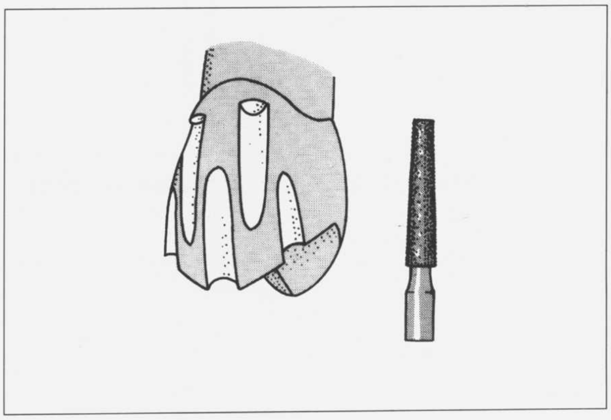


图 10-34　深度指示沟：平头金刚砂钻针

用平头锥形金刚砂钻针去除颊面殆端定位沟间的剩余牙体组织（图 10-35）。然后制备颊面龈端并将其延伸到邻面（图 10-36）。如果普通金瓷冠颊面预备量小于 1.2mm 或贵金属金瓷冠颊面预备量小于 1.4mm，则修复体会显得过突或不透明。

先用短针状金刚砂钻针预备邻轴面（图 10-37）。由于其较细，可避免在邻面预备时损伤邻牙。在预备邻面牙体组织时可从颊方以上下移动方式使用钻针，或在邻面殆方以颊舌向移动方式使用钻针。最初，预备的目的是分开邻牙并避免轴壁过度聚合及损伤邻牙。然后用针状金刚砂钻针平整邻面轴壁。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

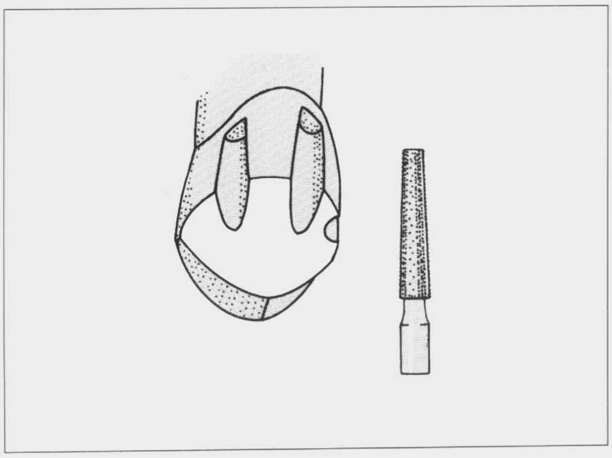


图 10-35　唇面预备，龈端一半：平头锥形金刚砂钻针

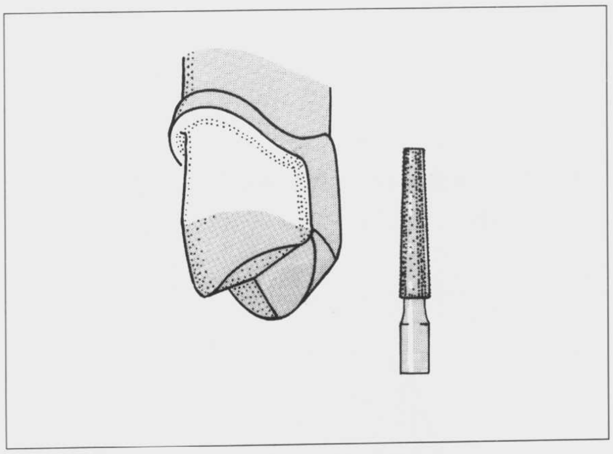


图 10-36　唇面预备，龈端一半：平头锥形金刚砂钻针

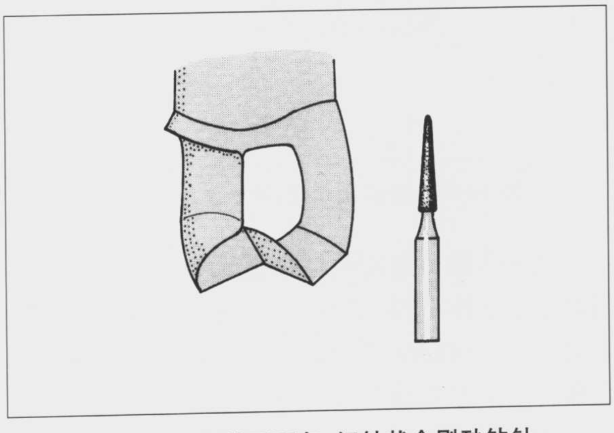


图 10-37　邻轴面预备：短针状金刚砂钻针

舌轴面用鱼雷状金刚砂进行预备（图 10-38）。在舌面和邻轴面没有瓷层的地方，要去除足够的牙体组织并备出清晰明确的凹式肩台。用鱼雷状抛光钻针平整凹式肩台和与之相邻的轴壁。所有仅有金属覆盖的轴面都可用此方式抛光。

颊面以及有瓷覆盖的邻面部分要用 H158-012 直角裂钻平整（图 10-39）。在颊面预备最近舌侧的部位，邻面接触区的舌侧，在牙上颊面预备量较多的部位过渡到舌侧相对预备量较少的部位结合处会形成一个垂直壁或小翼。小翼与预备的颊或舌轴壁间应无倒凹。

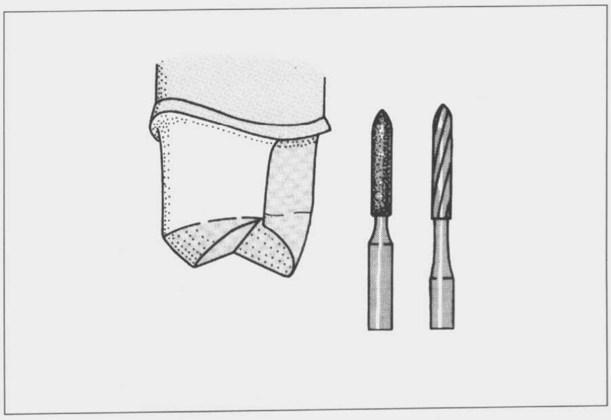


图 10-38　舌轴面预备及抛光：鱼雷状金刚砂和钨钢钻针

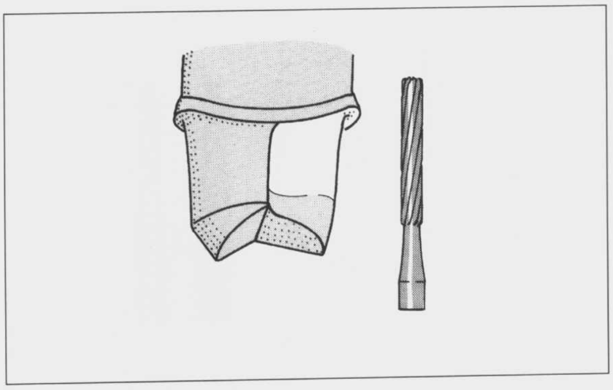


图 10-39　唇轴面和直角肩台抛光：直角裂钻

如果肩台和小翼不在接触区的舌侧，邻面瓷层会缺乏透明度。如果在备牙前进行过银汞充填，那么小翼应位于银汞邻面洞形的舌壁处。如果全部邻面都有瓷层覆盖，则肩台应包括全部邻面而没有小翼。

在唇面预备完毕后用平头锥形金刚砂钻针预备直角肩台，并用直角裂钻抛光。在易暴露的后牙，如上颌前磨牙，常使用全瓷边缘以获得良好美观效果，且不干扰龈沟。1mm 宽的肩台可用改良 RS-1 双角凿平整，以保留裂钻预备后产生的圆钝内角。所有的悬釉和凹面角处的釉质反斜面都应去除，此处的小锐嵴在取模时可能无法复制，且在模型和口内牙上都易折断。

有时需选用肩台加斜面边缘：当美观要求不

高或技师不能制作精确的全瓷边缘时，可在直角肩台上用火焰状金刚砂钻针尖制备一短斜面，宽度小于 0.3mm（图 10-40）。斜面应尽量窄，因为牙冠的金属颈环需与斜面同宽。如果钻针能尽可能向牙的中心倾斜，那么做斜面的蜡型和铸造都会容易。斜面用 H48L-010 火焰形钨钢抛光钻制备成尽可能清晰的边缘。后牙金瓷冠预备特征及功能见图 10-41。

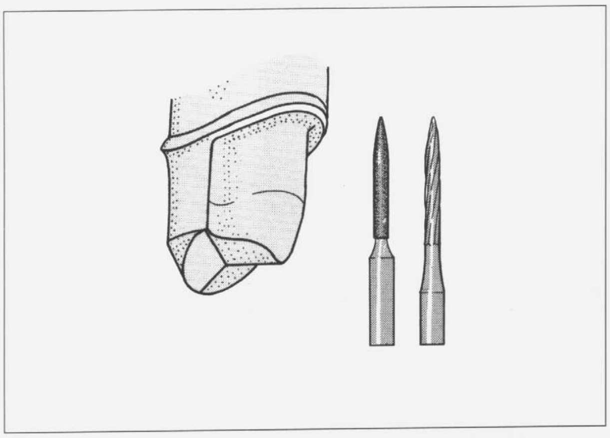


图 10-40　龈斜面：火焰状金刚砂钻针和抛光钨钢钻针

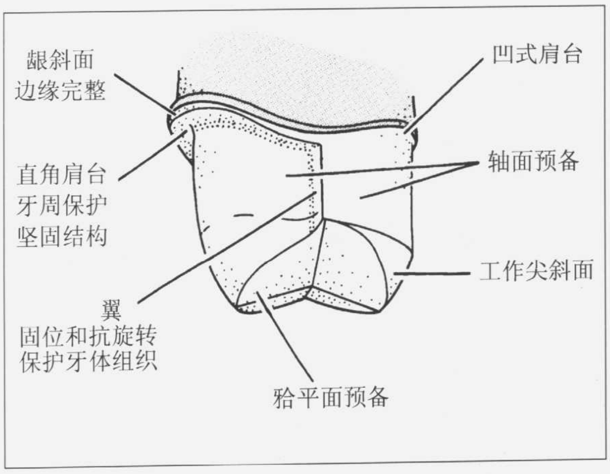


图 10-41　后牙金瓷冠预备特征及功能

全瓷冠（All-Ceramic Crowns）

全瓷冠与其他粘接覆盖修复体不同，因为它不是用金或其他金属铸造而成的。在所有牙修复中它具有最佳美观效果。但是由于其全部由瓷这种易碎的材料制作，也更容易折断。20 世纪 60 年代，随着氧化铝增强牙瓷技术的发展，为其在修复中使用开辟了新天地。Dicor 铸造玻璃陶瓷、Hi-ceram、In-ceram，和 IPS Empress 修复在过去 10 年中引起了专家的兴趣。

预备时应该近量保留冠长以为瓷提供最大的支持。过短的预备体会在牙冠唇龈区产生应力集中[38]，会使修复体的唇龈区产生典型的“半月状”折断[38-40]。用等宽（约 1mm）的肩台作唇侧边缘，可提供一支持平台以抵御来自切端的力[38,41]。切嵴应平直且向舌龈方向轻度倾斜，以承受切端外力并可预防剪切力[42,43]。最后要圆钝预备体的锐角以降低因局部应力集中而造成折断的危险[38,42,43]。

当考虑行全瓷冠修复时，需评估牙齿在牙弓中的位置，影响咬合的因素以及牙齿的外形特征。全瓷冠最适用于切牙。如用于其他的牙，应该告知病人会有增加折断的可能。

如果患牙为嵴对嵴咬合关系全瓷冠应禁用，因为这样会在修复体切端产生应力。同样如果对殆牙咬在舌侧颈 1/5 处全瓷冠也不应使用。这样会产生拉力，有可能发生“半月状”（half-moon）折断。冠颈部较短的患牙也不宜使用全瓷冠，因为预备体没有足够的预备长度以支持修复体的舌、切面。

器材

1. 手机
2. 平头锥形金刚砂钻针
3. 小轮状金刚砂钻针
4. H158-012 直角裂钻
5. RS-1 双角凿

在备牙前用平头锥形金刚砂钻针于唇面和切端预备深度指示沟（图 10-42）。如果没有指示沟很难精确估计唇面的预备量。指示沟在唇面深 1.2～1.4mm，在切端深 2mm。于唇面龈 1/3 处用钻针平行制备 3 条指示沟，于唇面切 2/3 未切割处平行制备两条指示沟。全瓷冠唇面应分成两个预备平面，这样才能不影响牙髓且达到足够的预备量以获得良好美观效果[42]。

用平头锥形金刚砂钻针行切端预备，去除 1.5～2.0mm 牙体组织（图 10-43）。这样可便于在随后的预备时器械更易接近预备体边缘。

去除唇面切端部分深度指示沟间的剩余牙体组织（图 10-44）。唇面龈端用平头锥形金刚砂钻针 预备1.2～1.4mm深，直到达唇邻线角，在邻

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

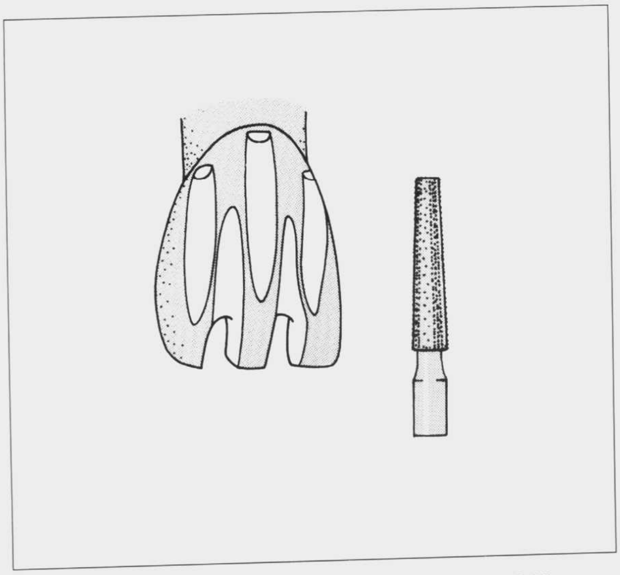


图 10-42　深度指示沟：平头锥形金刚砂钻针

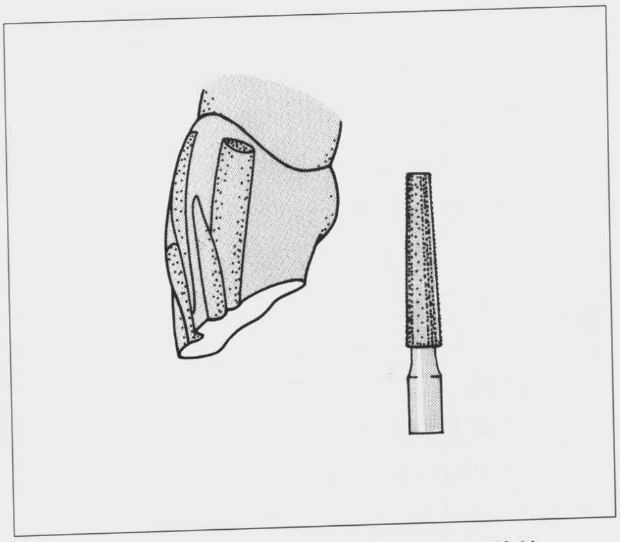


图 10-43　切端预备：平头锥形金刚砂钻针

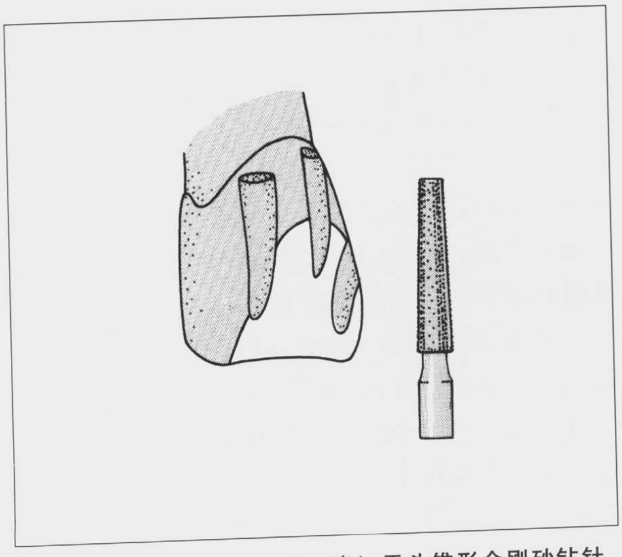


图 10-44　唇面预备(切端一半)：平头锥形金刚砂钻针

面的舌侧逐渐减少(图 10-45)。在用平头锥形金刚砂钻针的侧面行轴面预备的同时，其末端恰好形成肩台边缘。肩台至少应有 1mm 宽。用小轮状金刚砂钻针行舌面预备，注意不要过度降低舌隆凸与舌壁的接合部(图 10-46)。过度降低舌壁会减小预备体的固位力。

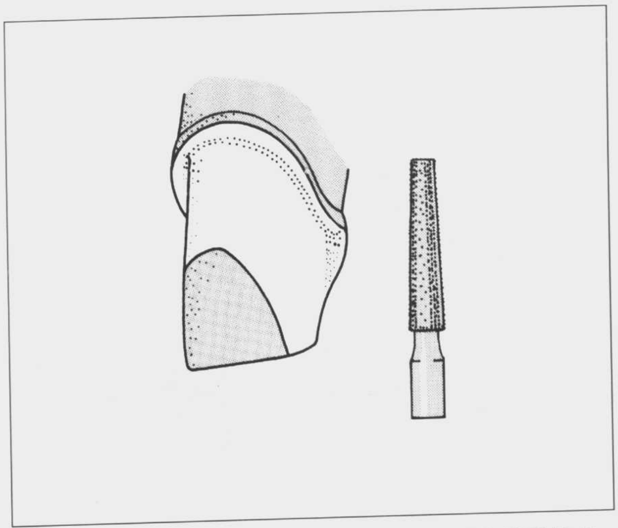


图 10-45　唇面预备(龈端一半)：平头锥形金刚砂钻针



图 10-46　舌面预备：小轮状金刚砂钻针

用平头锥形金刚砂钻针行舌轴壁的预备(图 10-47)。该壁应与唇壁的龈端形成最小的聚合度。直角肩台应至少 1mm 宽，并且唇、邻面的直角肩台应平滑连续。与凹式肩台相比，在直角肩台上制作的全瓷冠强度更佳[9,44]。所有的轴壁都应用 H158-012 直角裂钻平整，同时修整强化肩台(图 10-48)。此时所有的锐角都需圆滑。用 RS-1 改良双角凿来平整肩台，去除凹面角处的疏

松釉柱。在轴壁和肩台相连处需注意不要产生倒凹。全瓷冠的预备特征及作用见图 10-49。

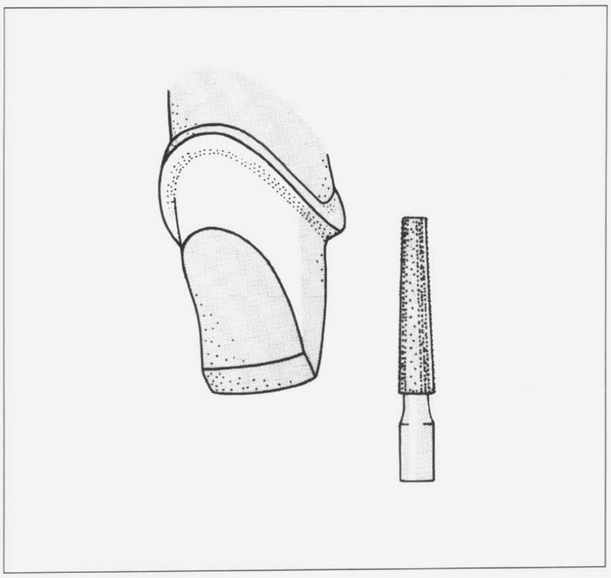


图 10-47　邻轴面预备:平头锥形金刚砂钻针

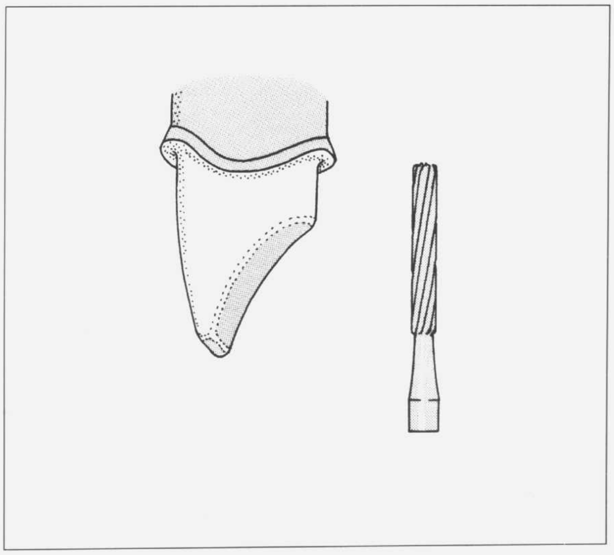


图 10-48　轴壁及直角肩台的抛光:直角裂钻

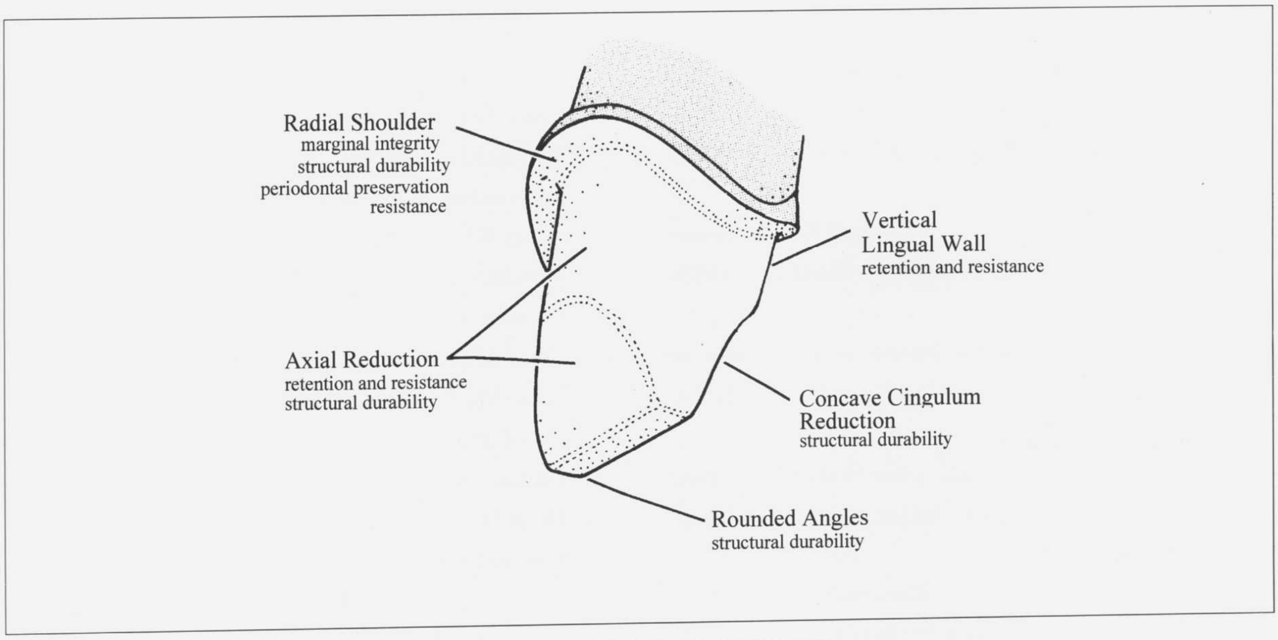


图 10-49　全瓷冠的预备特征及作用

参 考 文 献

1　Thom LW. Principles of cavity preparation in crown and bridge prostheses: I. The full crown. *J Am Dent Assoc*, 1950; 41: 284—289

2　Lorey RE, Myers GE. The retentive qualities of bridge retainers. *J Am Dent Assoc*, 1968; 76: 568—572

3　Reisbick MH, Shillingburg HT. Effect of preparation geometry on retention and resistance of cast gold restorations. *J Calif Dent Assoc*, 1975; 3: 50—59

4　Potts RG, Shillingburg HT, Duncanson MC. Reten-

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

tion and resistance of preparations for cast restorations. *J Prosthet Dent*, 1980; 43:303—308

5 Howard WW. Full coverage restorations: panacea or epidemic? *Gen Dent*, 1979; 27:6—7

6 Wheeler RC. The implications of full coverage restorative procedures. *J Prosthet Dent*, 1955; 5:848—851

7 Smith GP. What is the place of the full crown in restorative dentistry? *Am J Orth Oral Surg*, 1947; 33: 471—478

8 Smith GP. The marginal fit of the full cast shoulderless crown. *J Prosthet Dent*, 1957; 7:231—243

9 Friedlander LD, Munoz CA, Goodacre CJ, *et al*. The effect of tooth preparation design on the breaking strength of Dicor crowns. Part 1. *Int J Prosthodont*, 1990; 3:159—168

10 Preston JD. Rational approach to tooth preparation for ceramo-metal restorations. *Dent Clin North Am*, 1977;21:683—698

11 Miller L. A clinician's interpretation of tooth preparations and the design of metal substructures for metal-ceramic restorations, In McLean JW ed. *Dental Ceramics: Proceedings of the First International Symposium on Ceramics*. Chicago: Quintessence Publ Co, 1983:173—206

12 Johnston JF, Mumford G, Dykema RW. The porcelain veneered gold crown. *Dent Clin North Am*, 1963; 7:853—864

13 Shelby DS. Practical considerations and design of porcelain fused to metal. *J Prosthet Dent*, 1962; 12: 542—548

14 Romanelli JH. Periodontal considerations in tooth preparation for crown and bridge. *Dent Clin North Am*, 1977;21:683—698

15 Grundy JR. *Color Atlas of Conservative Dentistry*. Chicago: Year Book Medical Publishers, 1980:68—75

16 Behrend DA. Ceramometal restorations with supragingival margins. *J Prosthet Dent*, 1982; 47:625—632

17 Brecker SC. Porcelain backed to gold——a new medium in prosthodontics. *J Prosthet Dent*, 1956; 6: 801—810

18 Silver M, Howard MC, Klein G. Porcelain bonded to a cast metal understructure. *J Prosthet Dent*, 1961; 11:132—145

19. Hobo S, Shillingburg HT. Porcelain fused to metal: tooth preparation and coping design. *J Prosthet Dent*, 1973;30:28—36

20 Goldstein RE. Esthetic principles for ceramo-metal restorations. *Dent Clin North Am*, 1977; 21:803—822

21 Shillingburg HT, Hobo S, Fisher DW. Preparation design and margin distortion in porcelain fused to metal restorations. *J Prosthet Dent*, 1973; 29:276—284

22 Faucher RR, Nicholls JI. Distortion related to margin design in porcelain-fused-to-metal restorations. *J Prosthet Dent*, 1980; 43:149—155

23 Engleman MA. Simplified esthetic ceramo-metal restorations. *NY J Dent*, 1971; 49:252—261

24 Hamaguchi H, Cacciatore A, Tueller VM. Marginal distortion of the porcelain-bonded-to-metal complete crown: an SEM study. *J Prosthet Dent*, 1982; 47: 146—153

25 DeHoff PH, Anusavice KJ. Effect of metal design on marginal distortion of meta-ceramic crowns. *J Dent Res*, 1984;63:1327—1331

26 Strating H, Pameijer CH, Gildenhuys RR. Evaluation of the marginal integrity of ceramo-metal restorations. Part Ⅰ. *J Prosthet Dent*, 1981; 46:59—65

27 Wilson RD. Intracrevicular restorative dentistry. *Int J Periodont Rest Dent*, 1981; 1:35—49

28 Belser UC, MacEntee MI, Richter WA. Fit of three porcelain fused-to-metal marginal designs *in vivo*: a scanning electron microscope study. *J Prosthet Dent*, 1985; 53:24—29

29 West AJ, Goodacre CJ, Moore BK, *et al*. A comparison of four techniques for fabricating collarless metal ceramic crowns. *J Prosthet Dent*, 1985; 54:636—642

30 Hunt JL, Cruickshanks-Boyd DW, Davies EH. The marginal characteristics of collarless bonded porcelain crowns produced using a separating medium technique. *Quint Dent Technol*, 1978; 2:21—25

31 Zend RB, Khan Z, von Fraunhofer JA: Shoulder preparations for collarless metal ceramic crowns: hand planing as opposed to rotary instrumentation. *J Prosthet Dent*, 1989;62:273—277

32 Nabers CL, Christensen GJ, Markely MR, *et al*. Porcelain occlusals——to cover or not to cover? *Tex Dent J*, 1983; 100:6—10

33 Jacobi R, Shillingburg HT, Duncanson MG. A comparison of the abrasiveness of six ceramic surfaces and gold. *J Prosthet Dent*, 1991; 66:303—309

34 Johnston JF, Dykema RW, Mumford G, *et al*. Con-

struction and assembly of porcelain veneer gold crowns and pontics. *J Prosthet Dent*, 1962; 12: 1125—1137

35 Goldstein RE. *Esthetics in Dentistry*. Philadelphia: JB Lippincott, 1976:65—85, 332—341

36 Tjan AH. Common errors in tooth preparation. *Gen Dent*, 1980; 28:20—25

37 McLean JW, Hughes TH. The reinforcement of dental porcelain with ceramic oxides. *Br Dent J*, 1965; 119:251—267

38 Pettrow JN. Practical factors in building and firming characteristics of dental porcelain. *J Prosthet Dent*, 1961;11:334—344

39 Nuttal EB. Factors influencing success of porcelain jacket restorations. *J Prosthet Dent*, 1961; 11:743—748

40 Bartels JC. Preparation of the anterior teeth for porcelain jacket crowns. *J South Calif Dent Assoc*, 1962; 30:199—205

41 Bastian CC. The porcelain jacket crown. *Dent Clin North Am*, 1959; 3:133—146

42 Bartels JC. Full porcelain veneer crowns. *J Prosthet Dent*, 1957; 7:533—540

43 Fairley JM, Deubert LW. Preparation of a maxillary central incisor for a porcelain jacket restoration. *Br Dent J*, 1958;104:208—212

44 Sjogren G, Bergman M. Relationship between compressive strength and cervical shaping of the all-ceramic Cerestore crown. *Swed Dent J*, 1987; 11: 147—152

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第 11 章　部分冠的牙体预备

(Preparations for Partial Veneer Crowns)

与全冠修复相比，部分冠是一种牙体组织破坏较少的保守性修复方法。它的使用是基于当最终修复的目的不是为了固位、增加强度及美观时，牙齿无须被冠覆盖全部牙面。因为没有哪个技师能精确地复制出天然牙釉质的质地和外观。应用龈上边缘可使周围的牙龈保持健康[1-4]，并且全冠修复的牙齿发生牙髓问题的可能性是部分冠修复牙齿的 2.5 倍[5]。

当需要铸造修复时应该首先考虑部分冠设计。只有当部分冠的覆盖面积和固位不能达到要求时才应该选用全冠修复。那些以 3/4 冠较全冠修复有更长边缘浅为理由而反对使用它的借口是不对的；因为那些额外长出的边缘是垂直的，它们比水平边缘密合性要好[6]。

使用部分冠修复体有很多优点：

(1)可保留更多牙体组织。

(2)多数边缘便于医师抛光和病人清洁。

(3)较少修复体边缘接近牙龈缘，减少了刺激牙周的可能。

(4)开面部分冠在粘固时更易完全就位，而全冠更像一个含有高黏性液体的水压汽缸。

(5)部分边缘是可见的，更容易核实部分冠是

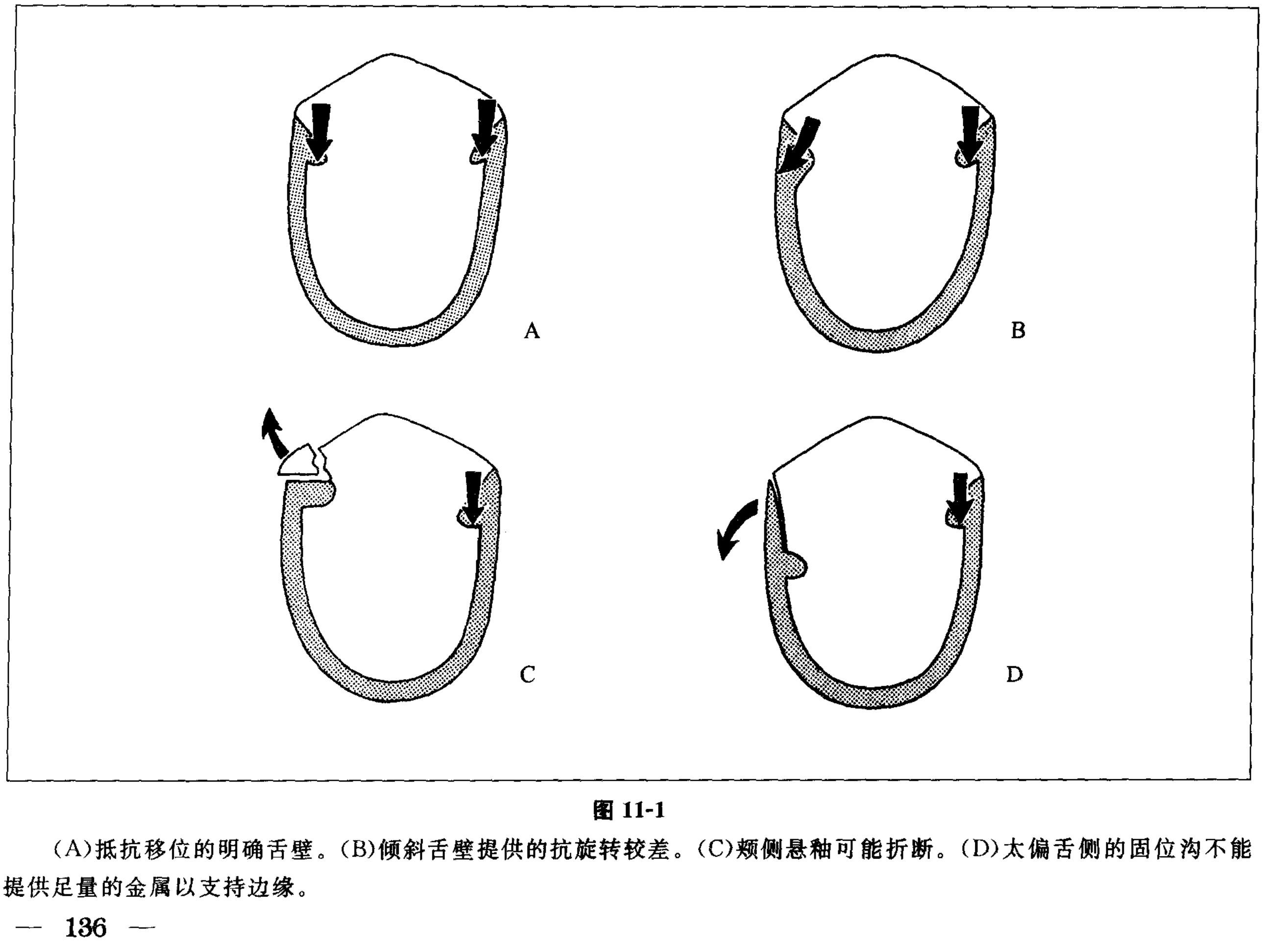


图 11-1

(A)抵抗移位的明确舌壁。(B)倾斜舌壁提供的抗旋转较差。(C)颊侧悬釉可能折断。(D)太偏舌侧的固位沟不能提供足量的金属以支持边缘。

否完全就位。

(6)当以后牙齿需要做牙髓电活力测试时，可在没有被覆盖的牙釉质上进行[8]。

部分冠不像全冠那样有良好的固位[9-11]，但对单一修复体来说它有足够的固位力，也可作为短跨度固定义齿的固位体，此时必须修改一些预备特征以补偿由于部分牙轴面没被覆盖所丧失的固位力和抗旋转，最常用的办法是加固位沟。

为了发挥最大效能，固位沟必须有明确的舌壁[12]。使钻针（和固位沟）方向稍向牙齿的对角，形成“舌钩”或“锁结作用”[13]以产生抵抗扭转的力量（图 11-1，A）。与有舌壁的凹形固位沟相比（图 11-1，B），没有明确舌壁的 V 形固位沟，只能提供前者 68％的固位力和 57％的抗旋转[14]。

上颌后牙 3/4 冠（Maxilly Posterior Three-quarter Crown）

标准 3/4 冠是不覆盖颊面的一种部分冠，是最常使用的部分冠。在上颌牙齿𬌗边缘终止于近颊-𬌗角处，如果设计精巧的 3/4 冠可以非常美观[15]，在对美观要求不太高的上颌后牙修复时可以成功使用。修复后可能会看见金属，但在正常交谈时不易被发现。

器材

1. 手机
2. 圆头锥形金刚砂钻针
3. 短针状金刚砂钻针
4. 鱼雷状金刚砂钻针
5. 鱼雷状钨钢钻针
6. 169L 钨钢钻针
7. 171L 钨钢钻针
8. 火焰状金刚砂钻针
9. 火焰状钨钢钻针
10. 釉质短柄斧

3/4 冠牙体预备的第一步是预备𬌗面。用圆头锥形金刚砂钻针在𬌗面的解剖嵴和沟上制备深度指示沟：功能尖（上颌牙的舌尖）应磨除 1.5mm，非功能尖（颊尖）应磨除 1.0mm。分别在相应牙尖上制备适当深度的指示沟，指示沟应当延伸至𬌗颊线角，此处深 0.5mm。

去除指示沟间的牙体组织，再现牙尖的几何斜面以完成𬌗面预备（图 11-2）。𬌗颊线角处的减量预备可减少金属的暴露[15,16]。

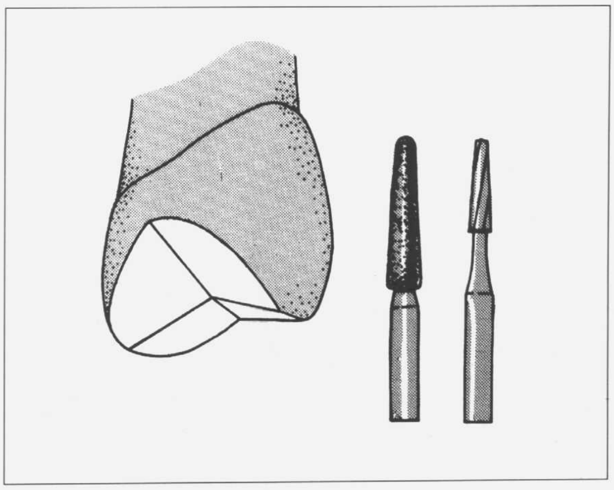


图 11-2　𬌗面预备：圆头锥形金刚砂钻针和 171L 钨钢钻针

然后预备功能尖斜面。保持圆头锥形金刚砂钻针与预备体长轴成 45°角，在舌尖的舌斜面或外斜面制备 3～5 条深度指示沟。指示沟在牙尖顶端深约 1.5mm，于牙尖底部逐渐变浅。

用同样的金刚砂钻针磨除指示沟间的牙体组织以完成功能尖斜面的预备（图 11-3）。斜面从近中中央沟延伸到远中中央沟。它在舌尖的舌斜面为金属形成间隙，并与𬌗面预备时形成的颊斜面间隙相匹配。用 171L 钻针将预备的𬌗面和功能尖斜面光滑圆钝。

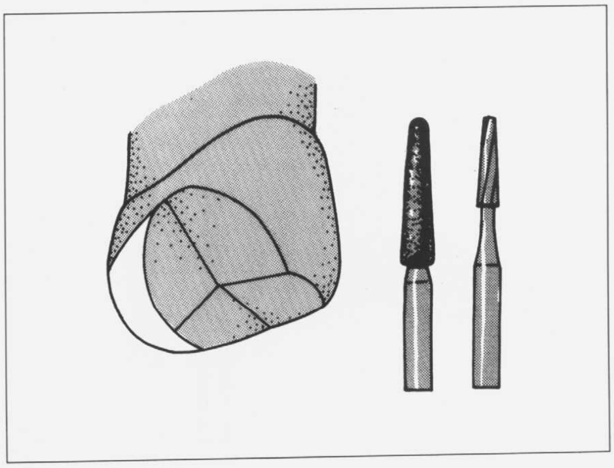


图 11-3　功能尖斜面：圆头锥形金刚砂钻针和 171L 钨钢钻针

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

轴面的预备从用鱼雷状金刚砂钻针磨除舌面开始，应避免舌壁的锥度过大。在尽可能不损伤邻牙的前提下尽量向两侧邻面预备(图 11-4)。在轴面预备时形成凹式肩台，应使从舌面到邻面的过渡区光滑、连续，轴面或肩台处没有锐角。

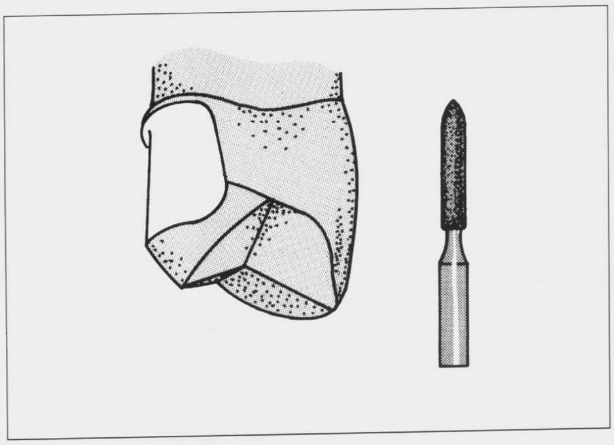


图 11-4 舌轴壁的预备:鱼雷状金刚砂钻针

用短针状金刚砂钻针以上下拉锯运动预备邻面，一直向颊侧直至打开与邻牙的接触，为使用更大器械创造足够间隙。用短针状金刚砂钻针或在美观要求高的部位用釉质短柄斧来完成向颊面的最后延展。龈面角应延展充分，这是 3/4 冠修复最易失败的部位[17]。

当需做微小的邻面修整时，可用顶端为长而尖的火焰状金刚砂钻针作为中间器械。然后用鱼雷状金刚砂钻针完成轴面的预备并形成肩台(图 11-5)。用相同尺寸和外形的鱼雷状钨钢钻针抛光轴壁和凹式肩台(图 11-6)。

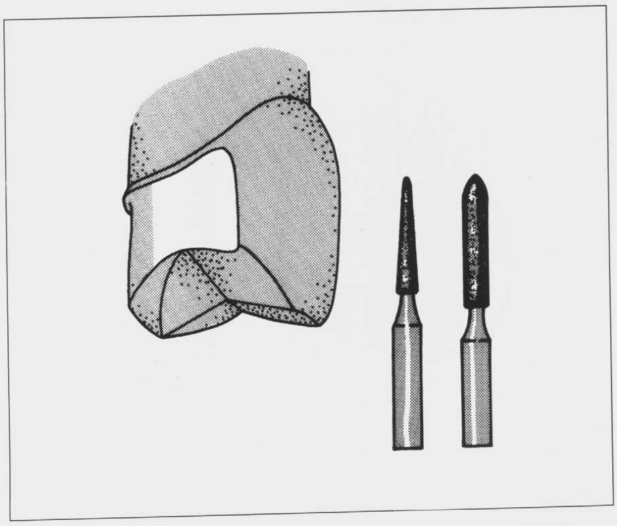


图 11-5 邻轴面预备:短针状和鱼雷状金刚砂钻针

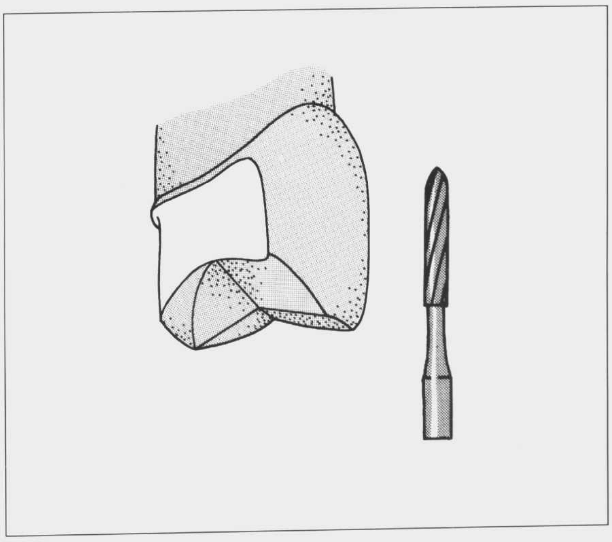


图 11-6 轴面抛光:鱼雷状钨钢钻针

邻面沟接近 171L 钨钢钻针的大小(图 11-7)，但是对没有经验的初学者先用 169L 钻针开始预备更容易，应留下调整的余地。必须将钻针全部没入到牙内以形成有明确舌壁的固位沟。

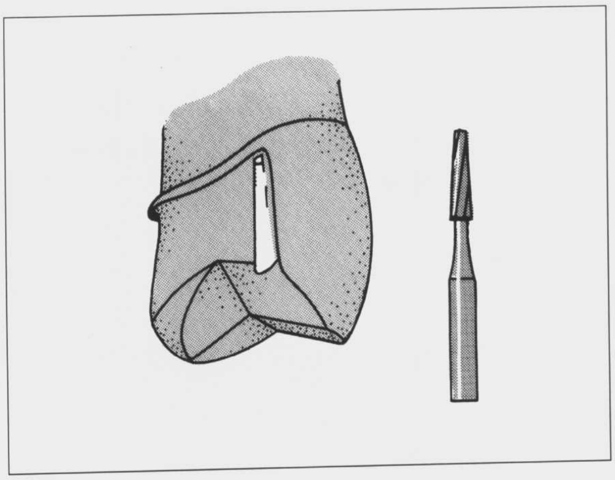


图 11-7 邻面沟:171L 钨钢钻针

可以用尖铅笔在𬌗面画出固位沟的最终外形(图 11-8)。然后磨出一深度接近 1.0mm 的“模板”(图 11-9,A)。以此模板为指导扩展固位沟到它一半的长度，保持钻针与就位道平行(图 11-9,B)。如果检查发现固位沟排列及方向正确，将它扩展到全长，终止于肩台的𬌗方约 0.5mm 处(图 11-9,C)。

固位沟应该尽可能位于近唇面处但不破坏唇面，且与后牙长轴平行。首先在磨牙难以进入的邻面(远中)或前磨牙有更高美观要求的部位(近

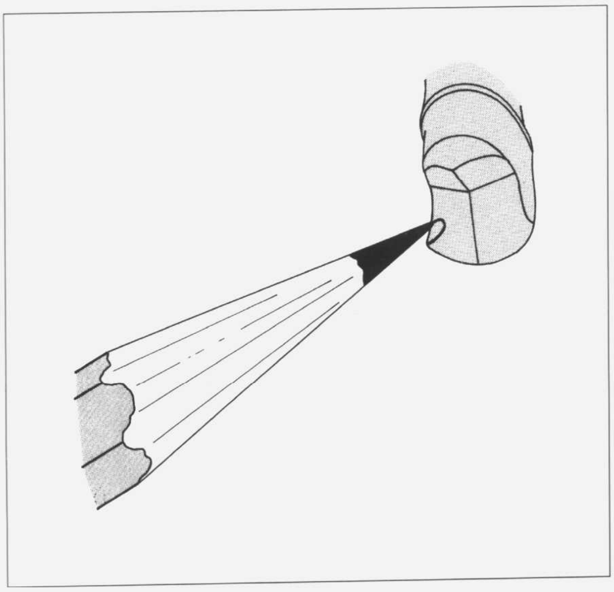


图 11-8　在牙齿殆面画出固位沟的外形

中)制备固位沟。如果在设置第一条固位沟时遇到问题,第二条固位沟可以改在更容易达到的部位或不严重影响美观效果的部位。在最初几次预备固位沟时,在第一条固位沟内放置一根钻针作为平行引导对预备第二条固位沟是有帮助的(图 11-10)。

将固位沟唇面及牙外表面牙体组织以等量去除形成平面形状的外展壁。可用火焰状金刚砂钻针的末端向外切削固位沟以防止过度伸展(图 11-11)。外展壁可用探针和牙刷触及,但不应有金属外露。外展壁的抛光可用与火焰状金刚砂钻针形状相匹配的钨钢钻针来完成。向同一个方向间断地、干脆地应用钻针可以防止边缘变圆钝。在唇侧外展要求较高的部位,可用宽釉质凿制备外展壁。

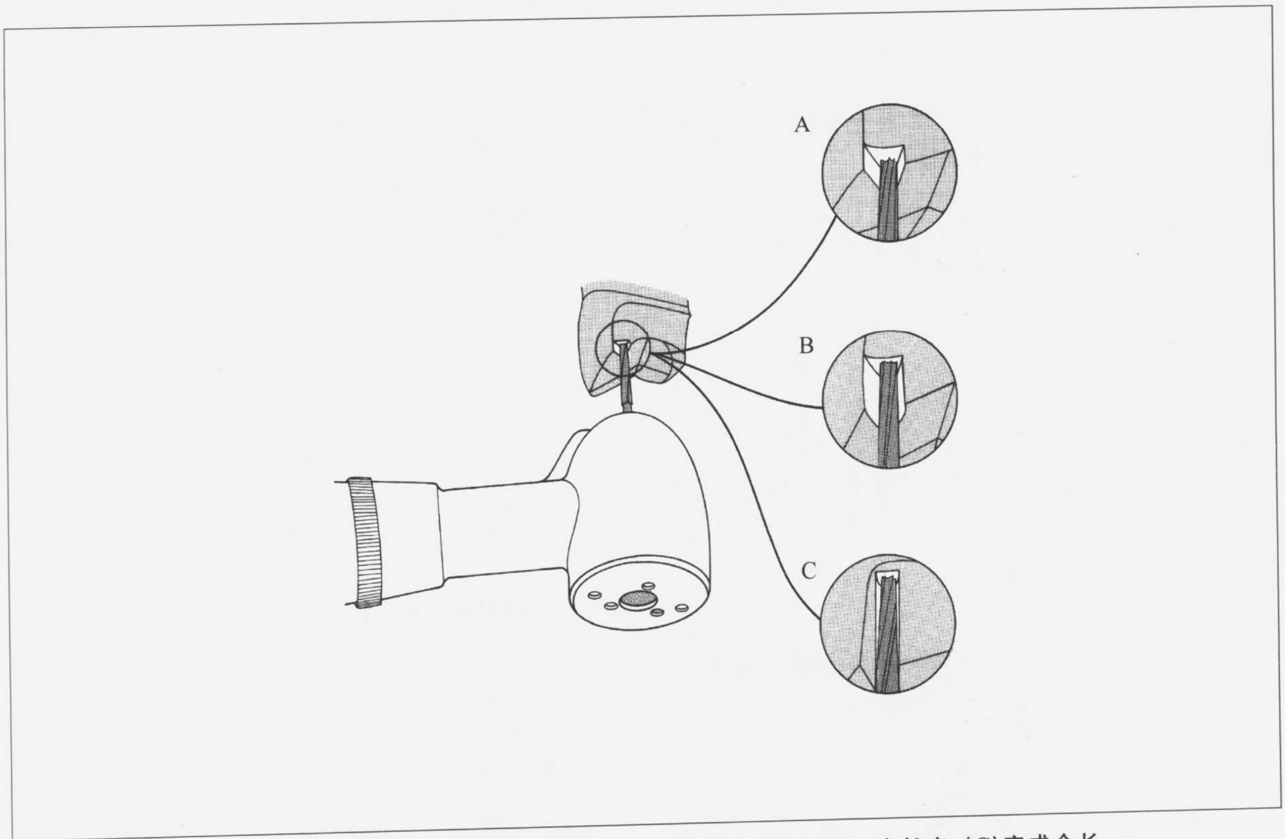


图 11-9　固位沟预备的不同时期:(A)浅殆面模板;(B)扩展到一半长度;(C)完成全长

殆面沟是用 171L 钨钢钻针在颊尖舌斜面上制备出的一 1.0mm 宽的台阶(图 11-12)。它呈一个与边缘线等距的倒"V"字形。为连接两条固位沟以形成增强钉的金属构架提供间隙[15-22]。殆面沟的垂直壁与颊尖舌斜面的夹角是圆钝的。颊尖舌斜面和外展壁间的任何锐角都应该被磨除。

用火焰状金刚砂钻针和 170 钨钢钻针,沿颊-殆边缘线垂直于就位道磨出一 0.5mm 的斜面(图 11-13),它贯穿近中及远中角并与邻外展壁相连续。上后牙 3/4 冠牙体预备特征及其功能见图 11-14。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

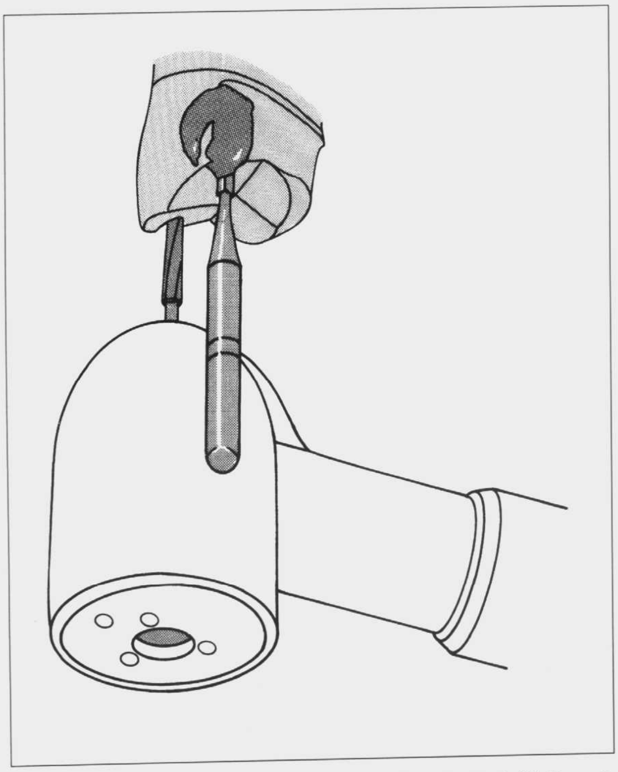


图 11-10　为使第二条固位沟平行，可用多用途蜡将一个钻针固定在第一条固位沟内

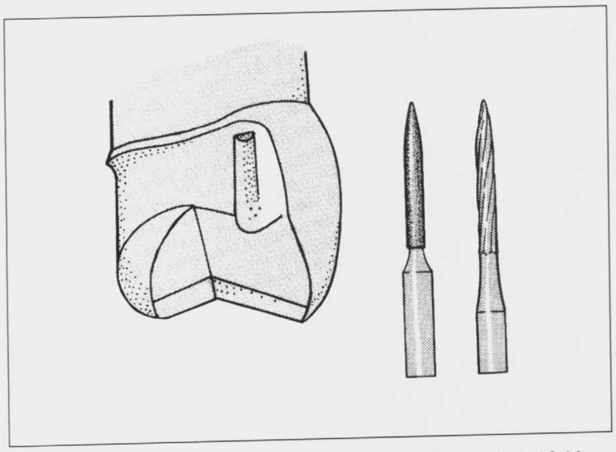


图 11-11　邻外展壁：火焰状金刚砂钻针和钨钢钻针

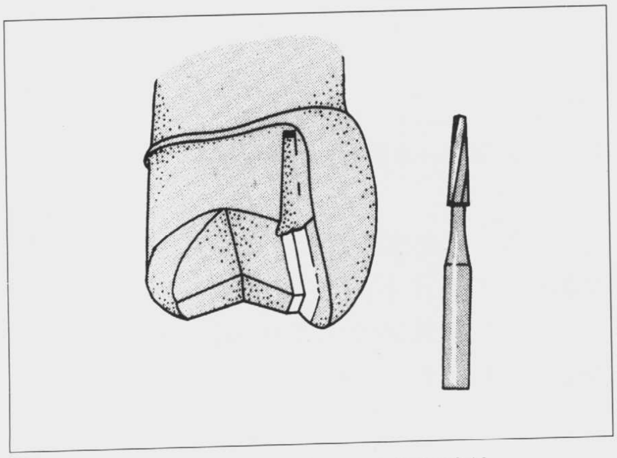


图 11-12　殆面沟：171L 钨钢钻针

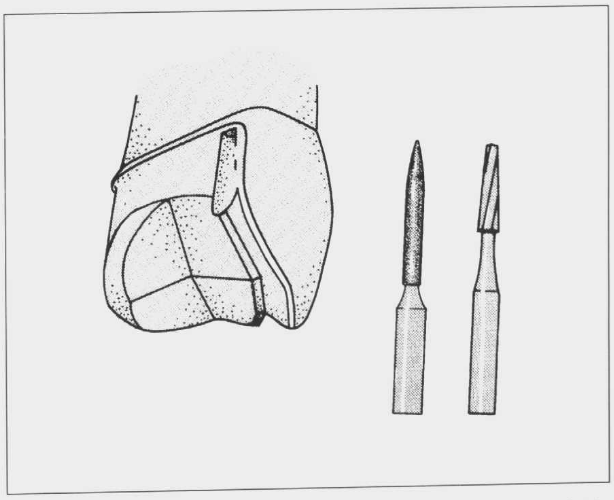


图 11-13　颊斜面：火焰状金刚砂钻针和 171L 钨钢钻针

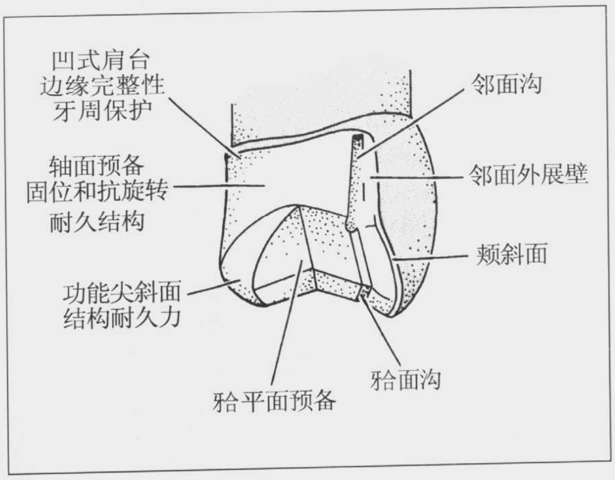


图 11-14　上颌 3/4 冠牙体预备特征及其功能

后牙部分冠的变化（Posterior Partial Variations）

临床也应用一些改良的牙部分冠。用邻面箱型（图 11-15）的 3/4 冠预备体比用固位沟的标准预备体固位更好[10,23]，但箱型破坏更大。当邻面有龋或旧充填体时使用它才正确，选用破坏较少的 4 条固位沟[24]增加固位和抗旋转较两个箱型设计相比其固位效果不会减小[23]。

下颌磨牙或前磨牙的 3/4 冠牙体预备与上颌牙的预备有很多共同点（图 11-16）。最大的不同是殆方边缘线在颊面所处的位置。位于颊尖颊面的殆台与上颌牙预备的殆面沟有同样的作用，即将固位沟连接并加强邻近的颊-殆边缘。无须在颊尖的舌斜面制备殆面沟。

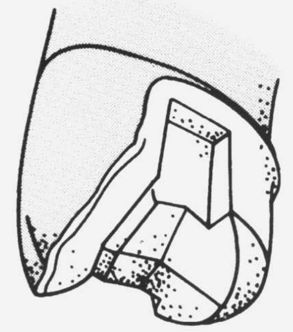


图 11-15 有邻面箱型的上颌 3/4 冠预备

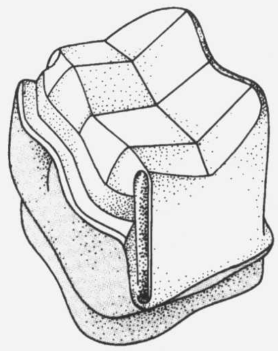


图 11-16 下颌磨牙 3/4 冠预备

7/8 冠是一将垂直向远中缘颊边置于颊面中央稍偏近中的 3/4 冠(图 11-17)。由于被冠覆盖的远中颊尖被近中颊尖遮挡所以有良好的美观效果。由于更多的牙体被包盖,其固位力较 3/4 冠好[11]。由于远中颊边缘易于进入,使预备更加容易。也便于医师完成边缘抛光及病人清洁。

7/8 冠可用于任何远中尖必须被覆盖的后牙部分冠修复[25,26],最常用于上颌磨牙,但也可以用于下颌前磨牙或磨牙[27]。当牙齿的颊面远中部分有龋坏或脱矿时修复效果良好,并且是极好的固定义齿修复的固位体。

反 3/4 冠多用在下颌磨牙以保护完整的舌面。常用于有严重舌倾的固定义齿基牙上,以避免使用全冠而破坏大量牙体结构。位于舌邻线角的固位沟由位于舌尖颊斜面的𬌗面沟相连。这种预备很像上颌 3/4 冠的预备,因为轴面非功能尖是不被覆盖的(图 11-18)。

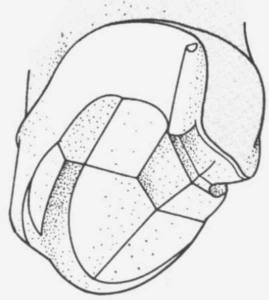


图 11-17 上颌磨牙 7/8 冠预备

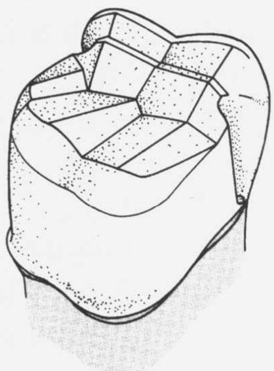


图 11-18 下颌磨牙反 3/4 冠预备

邻面半冠是一种旋转 90°的 3/4 冠,它保留完整的远中面而不是颊面(图 11-19),可作为倾斜下磨牙固定义齿基牙的固位体[28,29]。这种设计仅用于口腔卫生极好且邻面龋发病率低的病人口中。基牙远中有缺损的病例禁忌使用。

其近中面应与近中基牙预备的就位道平行;𬌗面磨除 1.5mm 并止于远中边缘嵴,近中尖磨除很少或不预备;平行于近中面的固位沟位于颊、舌轴壁,固位沟由一深沟或𬌗面沟相连以加强远中-𬌗边缘;𬌗面洞可以增大固位力和强度。位于远中沟内的暗孔可用于抵抗近中向脱位。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

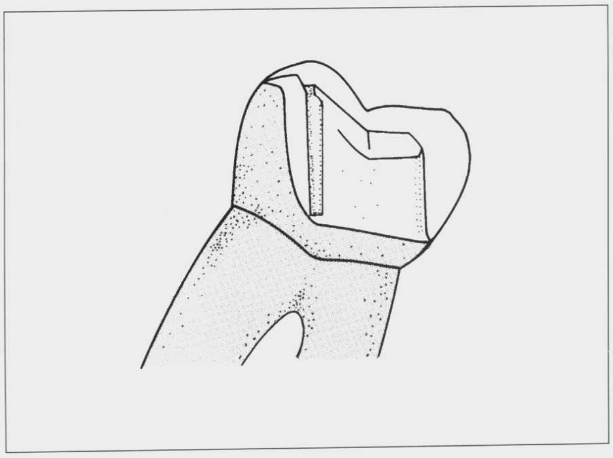


图 11-19　倾斜下颌磨牙邻面半冠预备

前牙 3/4 冠 (Anterior Three-quarter Crowns)

前牙美观要求避免任何金属暴露而且由于金瓷冠易于预备，使前牙 3/4 冠几乎被淘汰。由于在不良修复病例中暴露很难看的金属，这种修复形式在大众和医师中都不受欢迎。实际应用部分冠时，常使用一种改良钉栓 3/4 冠，使金属覆盖减到最小。

但是，一个标准的上切牙或尖牙 3/4 冠无需暴露很多金属。可以在短跨度固定义齿和既没有旧修复体也没有龋坏的基牙上使用以作为固位体[30,31]。排列整齐，厚、方型前牙具有大量唇舌牙体组织，是 3/4 冠最好的使用对象[13]。

要想使修复体少露金属，必须成功控制两个因素：①就位道和固位沟的设计，②扩展的范围和使用的器械。前牙 3/4 冠的就位道应平行于唇面的切 1/2～2/3，而不是牙长轴[13]。这使得固位沟有轻度的舌倾，使它们的基部更加根向和唇向，且能延长固位沟。如果固位沟倾向唇侧，将过多切割唇切角，使金属暴露；而且固位沟的基部会更加舌倾，变短且固位较差[32]。

用细金刚砂钻针或手动器械从舌侧进入行邻面扩展以减小金属的暴露。使用大器械或从唇侧进入会导致过度伸展和金属暴露。

器材

1. 手机
2. 小圆金刚砂钻针
3. 小轮状金刚砂钻针
4. 长针形金刚砂钻针
5. 鱼雷状金刚砂钻针
6. 鱼雷状钨钢钻针
7. 169L 钨钢钻针
8. 170L 钨钢钻针
9. 火焰状金刚砂钻针
10. 火焰状钨钢钻针
11. 釉质短柄斧

用小轮状金刚砂钻针从切端向舌隆凸行凹形舌面窝预备(图 11-20)。至少应磨出 0.7mm 或更多的间隙。为保证预备充分，可以用头部直径较轴柄宽 1.4mm 的小圆形金刚砂钻针在舌面预备深度指示沟。将钻针磨入釉质约 0.7mm。然后按指示沟深度进行预备。尖牙舌面的预备应在两个平面上进行，向嵴轻微扩展在切龈向止于舌面的中部。在切牙，全部舌窝预备轴面都是光滑的凹面。不能过量预备舌隆凸与舌面的连接区。如过多磨除牙体组织，舌壁过短将不足以提供固位。

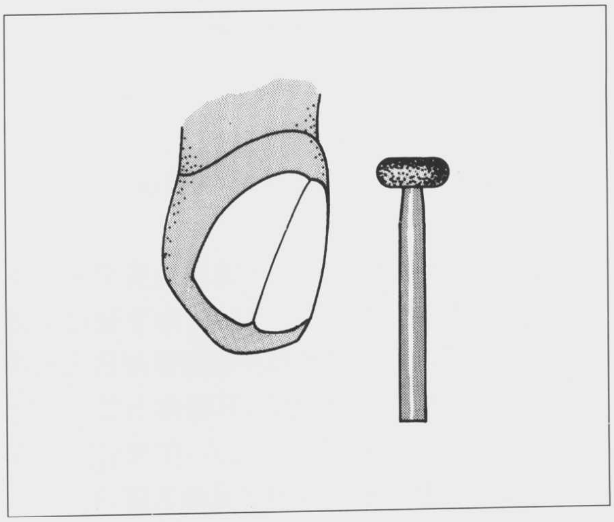


图 11-20　舌侧预备：小轮状金刚砂钻针

用小轮状金刚砂钻针预备舌面切端部分(图 11-21)。在切嵴和舌面的交接处，磨除量约 0.7mm。与未磨除的切嵴斜面平行，几乎不破坏唇切线角。在尖牙，应保留切嵴自然的近中和远中斜面。在切牙，从近中到远中形成一个平面。

用鱼雷状金刚砂钻针预备舌轴壁，同时预备出凹式肩台边缘线(图 11-22)，保持钻针与唇面切 2/3 平行，与预备体就位道一致。

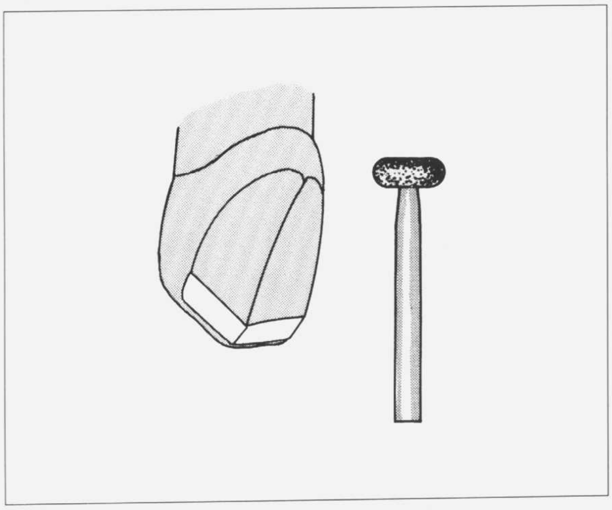


图 11-21　切端预备:小轮状金刚砂钻针

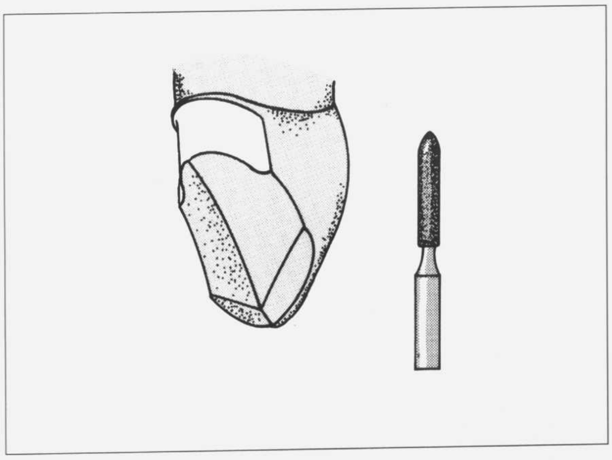


图 11-22　舌轴面预备:鱼雷状金刚砂钻针

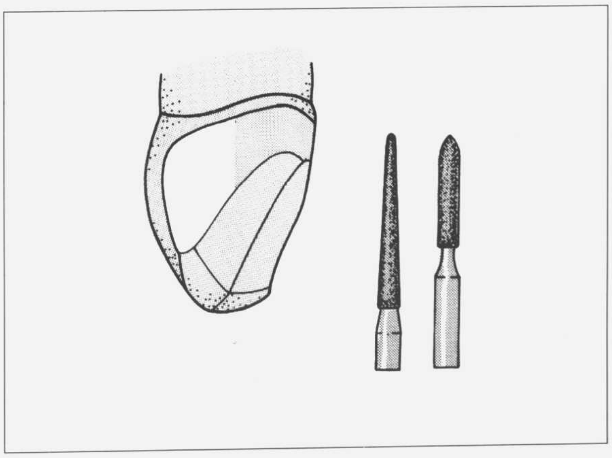


图 11-23　邻轴面预备:长针状和鱼雷状金刚砂钻针

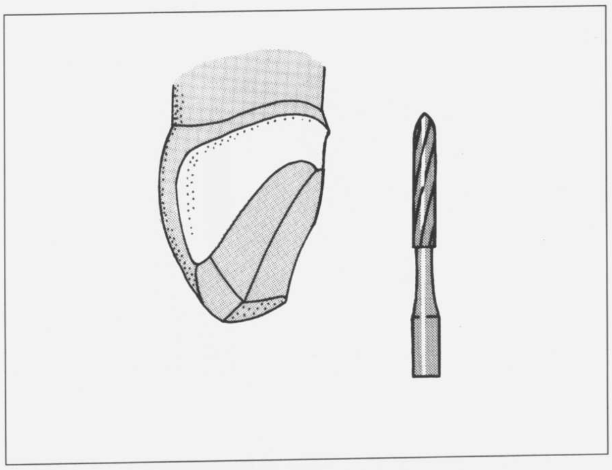


图 11-24　轴面抛光:鱼雷状钨钢钻针

垂直舌壁是固位必需的:如果舌隆凸很短,可将舌壁内移形成舌斜面肩台以延长舌壁长度也可在舌隆凸上设计一 3.0mm 深钉洞以补偿固位力。这种在前牙 3/4 冠常见的变化多用于固定义齿的基牙。

用长针形金刚砂钻针开始邻面预备(图 11-23)。器械由舌侧进入,以尽量减小金属暴露。采用上下运动方式,注意不要碰到邻牙或倾斜金刚砂钻针没入牙中过多。完成唇邻面扩展,用釉质短柄斧小心解除与邻牙的接触,而不是用金刚砂钻针。

完成轴面预备,同时用鱼雷状金刚砂钻针使边缘线更清晰。为避免预备的邻轴壁与邻牙过紧,需在使用鱼雷状金刚砂钻针前先用火焰状金刚砂钻针分离两牙。然后用鱼雷状钨钢钻针平整轴面和凹式肩台(图 11-24)。

固位沟应离唇侧越远越好,不要隐藏在唇侧釉质板下。为了准确定位固位沟,可在预备后的舌切区画出固位沟的外形线。第一条固位沟可以先用 170L 钻针在铅笔划线内磨出一 1.0mm 深的“模板”。然后龈向扩展至其全长。初学者可先用 169L 钻针预备,以避免在调改时过多磨除牙体。

第二条固位沟应与第一条平行,都终止于肩台的切方(图 11-25)。要牢记前牙 3/4 冠固位沟的预备应与唇面切 1/2～2/3 平行,而不像后牙固位沟一样与牙长轴平行。若存在邻面充填体或龋洞可用箱型取代固位沟。所以当箱型向舌侧移位时,其舌壁会变短。箱型必须狭窄以保证抗旋转。

在每个固位沟的唇面,用尖头火焰状金刚砂钻针预备始于其龈端的外展壁(图 11-26)。用火焰状钨钢钻针使外展壁平滑并形成一个锐利、明确的边缘线。若需作小的扩展,可用宽釉质凿来完成。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

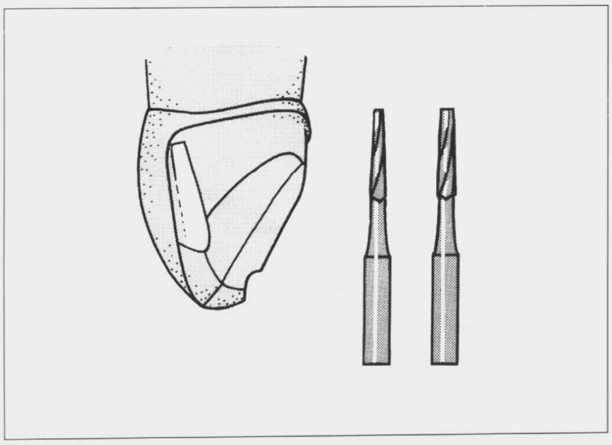


图 11-25 邻面固位沟:169L 和 170L 钨钢钻针

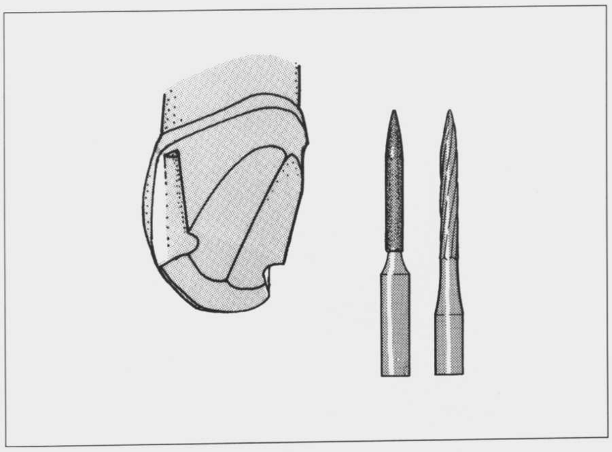


图 11-26 邻外展壁:火焰状金刚砂钻针和钨钢钻针

用 170L 钨钢钻针将固位沟与切端沟相连，保持与切嵴相同的距离(图 11-27)。切端沟是位于倾斜舌面接近殆接触区的明确台阶,位于切端沟加厚的金属可以加强边缘[15,25,33,34]。在尖牙上它呈 V 形,在切牙上它呈一条直线形。

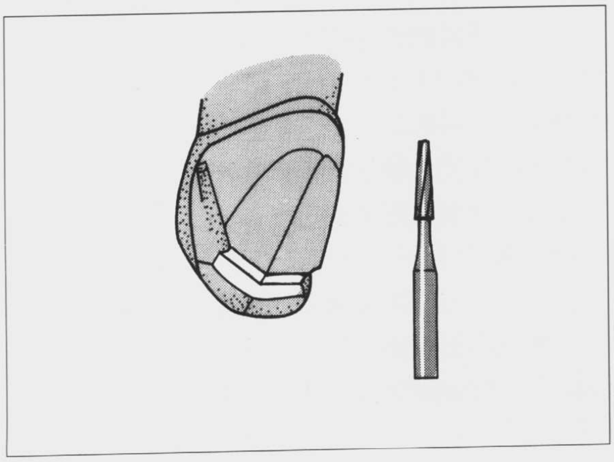


图 11-27 切端沟:171L 钨钢钻针

切嵴与切端沟垂直壁间的交角以及切端预备与每个外展壁间的交角都应是圆钝的。用 170L 钨钢钻针在唇切边缘线上预备一 0.5mm 宽的斜面(图 11-28)。也可用火焰状金刚砂钻针或钨钢钻针来完成其预备,用钨钢钻针抛光以形成一条锐利的边缘线。斜面应与沿近中斜面的就位道垂直。反斜面可以设置于对美观影响不大的远中斜面上。但不要在切牙上使用反斜面。

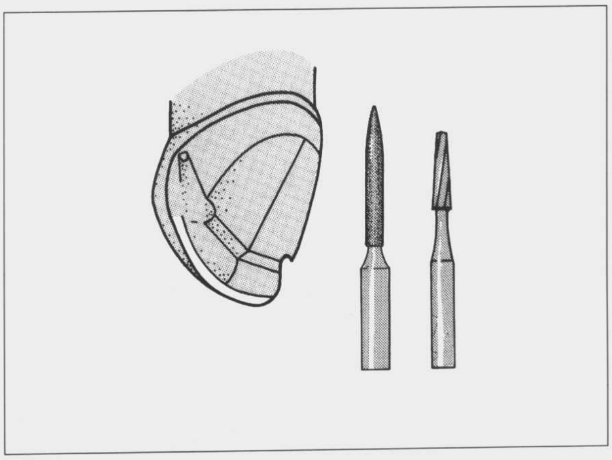


图 11-28 切斜面:火焰状金刚砂钻针和 170L 钨钢钻针

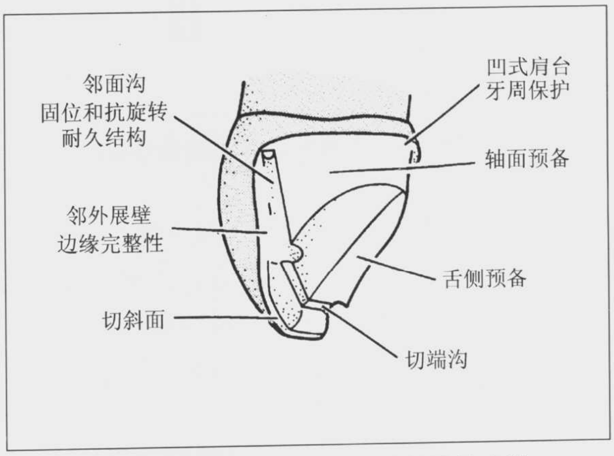


图 11-29 前牙 3/4 冠预备特征及其功能

保守性扩展及对金属切端边缘的仔细抛光将使光向下反射,可使切嵴变暗看起来不像金属[15],可融于黑色的口腔背景。前牙 3/4 冠预备的特征与其功能见图 11-29。

改良钉栓 3/4 冠(Pin-modified Three-quarter Crowns)

在很多情况下,不允许使用“传统”预备设计

的 3/4 冠。改良钉栓 3/4 冠是一种长期以来用于高美观区无疵牙上作为固定义齿基牙固位体的一种改良的修复方法[35]。尽管自 20 世纪 80 年代以来树脂粘接固位体在高美观区的修复中很受欢迎，但改良钉栓 3/4 冠在短跨度固定义齿修复时也是很好的固位体。

改良钉栓 3/4 冠保存了牙齿的唇面和一个邻面。龈下边缘很少使它较全冠更有利于牙周健康。它无需像金属烤瓷全冠那样破坏大还可以避免难看的金属暴露。改良钉栓 3/4 冠适用于有严重舌侧磨损的切牙和尖牙修复[35-37]。不应用于在没被覆盖的牙面上有龋坏或旧充填体的牙上，或口内有猖獗龋的病例。

尽管这种修复设计对未涉及的釉质是一种保护，但多种原因可造成钉洞接近或进入牙髓。因此，改良钉栓 3/4 冠不应该用于体积小[38]、薄[39]且[40]髓腔宽大[41]或位置变异的牙齿上。技术不熟练的医师也不应使用。

固位钉可产生较小固位力，且铸造栓 3/4 冠固位较标准 3/4 冠固位力差[9]。固位钉的数量、深度、直径越大，其固位力就越大[42]。改良钉栓 3/4 冠是一种古老的修复方法，20 世纪 60 年代由于用小螺旋钻制备钉洞以及用尼龙棒精确复制洞型技术的发展使它再次复兴[43]。

通常用 0.6mm 的钻来预备钉洞[37,38,43-45]。由于钉洞太小不能单独用印模材复制，所以应先将直径比钻针窄 25～50μm 的尼龙刺放入钉洞中[43,44]，再用印模材包盖于固位钉周围使之与印模材联为一体。灌模后，从印模中伸出的尼龙棒可复制钉洞。

锯齿钉可较光滑钉产生更多的固位力[42,46,47]，所以可用比铸造模型钉洞直径小 25～50μm 的锯齿状铱铂钉制作蜡型（图 11-30）。这样，铸件中的固位钉会比实际预备钉洞直径窄 50～100μm。

足够的钉长对固位来说是至关重要的，固位钉应该 2.0～3.0mm 长[38,43,44,48]。短钉会导致传统固定义齿失败。这是非常有破坏性的失败，因为钉洞成了口腔液体和微生物进入牙齿内部的通道。有相当多的破坏可能在察觉固位体松动之前就已发生。如不能获得足够的钉洞深度，应选用其他的固位体设计。

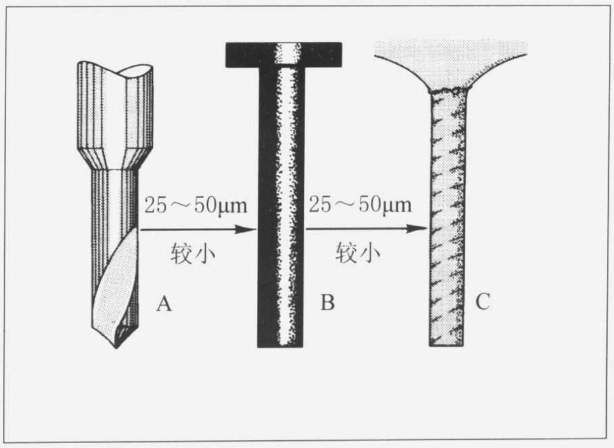


图 11-30　用钻针预备固位钉的钉洞（A），用直径较小的尼龙刺取印模（B），用更小直径的铱铂钉作为修复体的一部分（C）

器材

1. 手机
2. 小圆头金刚砂钻针
3. 小轮状金刚砂钻针
4. 长针状金刚砂钻针
5. 鱼雷状金刚砂钻针
6. 鱼雷状钨钢钻针
7. 169L 钨钢钻针
8. 170L 钨钢钻针
9. 火焰状金刚砂钻针
10. 火焰状钨钢钻针
11. 釉质短柄斧
12. 1/2 号圆钨钢钻针
13. 0.6mm 打孔钻
14. 尼龙棒

用小轮状金刚砂钻针预备牙齿的舌面呈凹型，与邻牙相比预备量最少 0.7mm（图 11-31）。用头部直径较轴柄宽 1.4mm 的小圆形金刚砂钻针预备深度指示沟。将钻针磨入釉质，没入约 0.7mm。应该避免过分缩短舌隆凸垂直壁。

同样用轮状金刚砂钻针预备舌切斜面使其与未触及的切嵴平行。此斜面约 1.5mm 宽，但可随牙切嵴的厚薄而变化，应止于唇切线角舌侧以避免金属暴露。

用鱼雷状金刚砂钻针预备舌轴壁与唇面切 2/3 平行（图 11-32），同时形成凹式肩台边缘线。预备不起固位作用的邻面时不向唇侧过分延伸而

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

进入舌侧邻外展隙。边缘线须尽量位于邻面接触区的舌侧以利于医师对修复体边缘抛光和病人清洁。如果舌隆凸太短，可将舌壁内移形成舌斜面肩台以延长舌壁。

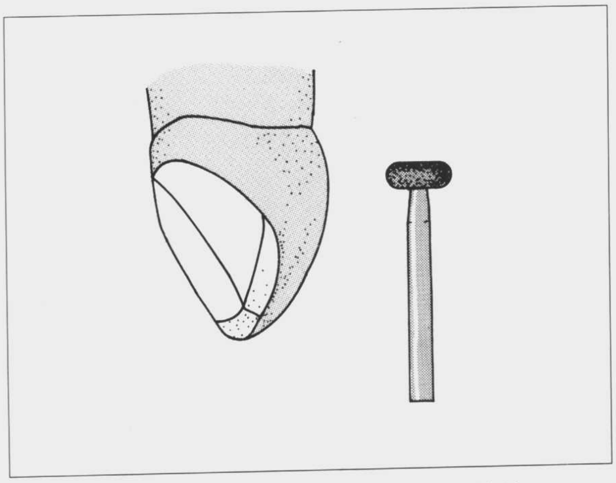


图 11-31　舌侧预备：小轮状金刚砂钻针

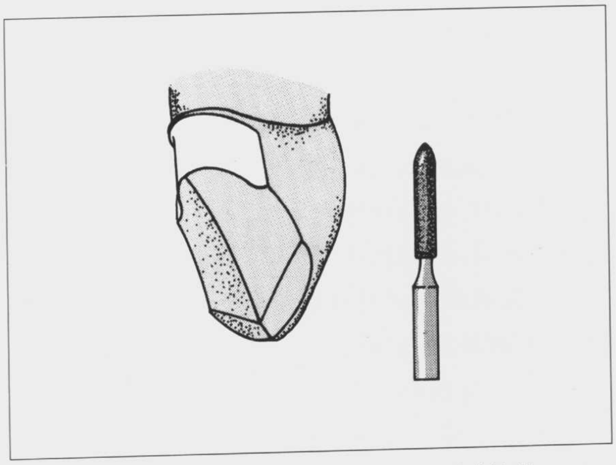


图 11-32　舌轴面预备：鱼雷状金刚砂钻针

继续用鱼雷状金刚砂钻针预备轴面，于接近唇邻线角处尽量向唇侧扩展(图 11-33)。在边缘线处预备应减小。此边缘线的位置很重要：如果它不能离唇侧足够远，可能形成一小而薄弱的连接体[37]，而且其边缘不能被适当抛光。用鱼雷状钨钢钻针平整轴面和凹式肩台边缘线(图 11-34)。

轴面起主要固位/抗旋转作用的两条固位沟，应设置在基牙近无牙区的部分(图 11-35)。如果邻面有龋坏或旧充填体，可使用箱型。箱型的破坏性大，不用于完好的牙齿邻面。Kishimoto 等[14]证明在前磨牙上使用两条固位沟的效果等同于一个箱型；在前牙，它们可能胜过箱型。固位

沟舌面向舌龈方向倾斜，舌壁轻微的舌向移位都会使它变短并减少其抗旋转[49]。使用两条固位沟就会有两个舌壁。偏唇侧固位沟的舌壁会比单一箱型的短舌壁更长且抗旋转更好。

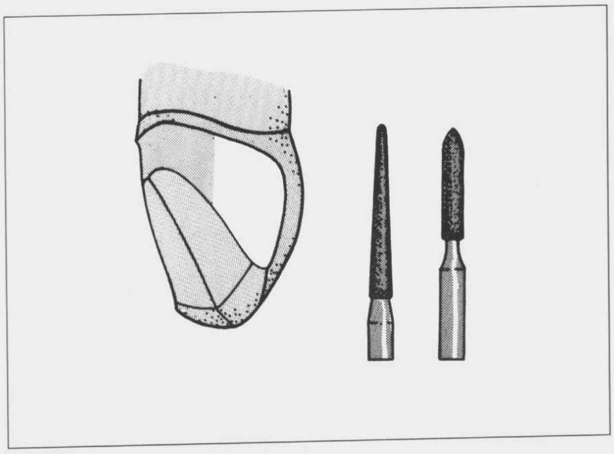


图 11-33　邻轴面预备：长针状和鱼雷状金刚砂钻针

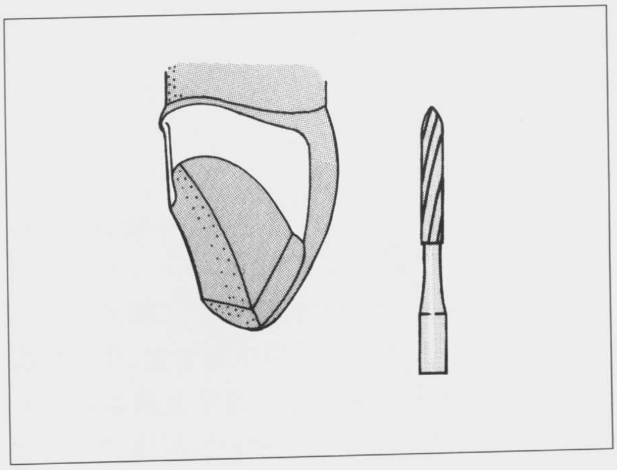


图 11-34　轴面抛光：鱼雷状钨钢钻针

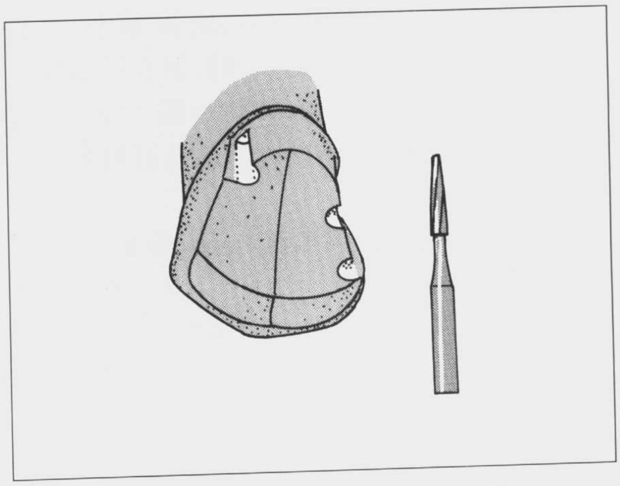


图 11-35　邻面固位沟：169L 和 170L 钨钢钻针

唇侧固位沟用 170L 钨钢钻针预备。没有经验的医师可先用 169L 钨钢钻针开始预备以避免牙体组织去除过多。先预备浅引导沟并检查其位置和方向，然后用 170L 钨钢钻针沿引导沟磨入至与钻针直径一致。

然后预备舌沟，使之唇侧固位沟平行。第三条更短的固位沟位于舌隆凸的对面，接近此面的垂直边缘线处。此固位沟可稍微加强修复体的抗旋转，且可以强化边缘。

用火焰状金刚砂钻针形成邻面外展壁（图 11-36），其切端应比龈端宽。在外展壁的切端几乎去除了固位沟的唇壁。在近中沟设置一小外展壁，在近中和远中外展壁由一匹配的火焰状钨钢钻针修整。注意不要使边缘线圆钝。

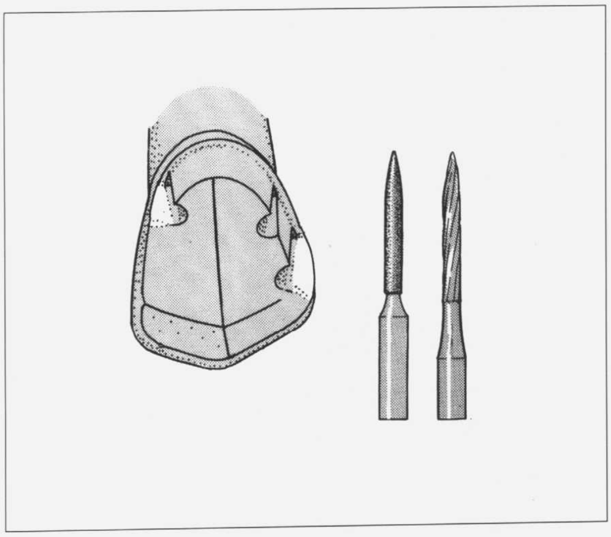


图 11-36　邻面外展壁：火焰状金刚砂钻针和钨钢钻针

在邻面沟对面的切角上用 170L 钨钢钻针预备一小平面或小凹槽（countersink）。它必须位于切嵴的龈方，在牙本质中，并且在边缘线的舌侧。将另一小平面设置在舌隆凸的中部。这些在倾斜舌侧面上的平坦区使精密钉洞易于安置（图 11-37），并且为固位钉基部的增强金属层提供了间隙[50]。

用 170L 钨钢钻针预备一切端沟将小平面与最靠近唇侧的邻面沟相连。从小平面处沿舌面边缘向短舌隆凸固位沟磨出一条 V 形槽。槽内的金属会加强修复体的舌邻边缘（图 11-38）。

用 1/2 号圆钨钢钻针在每一壁架的中心磨出浅凹陷作为钉洞预备的开始。先预备第一个钉洞，用慢速 0.61mm（0.024 英寸）反角扩孔钻小心的平行于固位沟预备。手机应该在接触牙之前就开转并且当扩孔钻在钉洞内时不能停转，否则其可能会折断。当第一个钉洞接近 3.0mm 深时，应取出手机并将一尼龙刺放入钉洞内。以尼龙刺和固位沟作为导向，在另一壁架上预备一 3.0mm 的钉洞（图 11-39）。

沟的唇壁和未预备牙体的切嵴间角是倾斜的，应注意不要使这个斜面太向唇面扩展以免暴露金属。用火焰状金刚砂钻针在切嵴的功能区磨出一斜面边缘（图 11-40）。注意避免不必要的金属暴露，但是有时需要在尖牙切嵴的远中斜面向唇侧扩展此斜面。这是可以接受的美观效果，因为它通常是看不到的。但该方法不应在切牙上使用。切斜面与外展壁相融合形成的此斜面在接近切舌隆凸的边缘嵴须再次新预备。

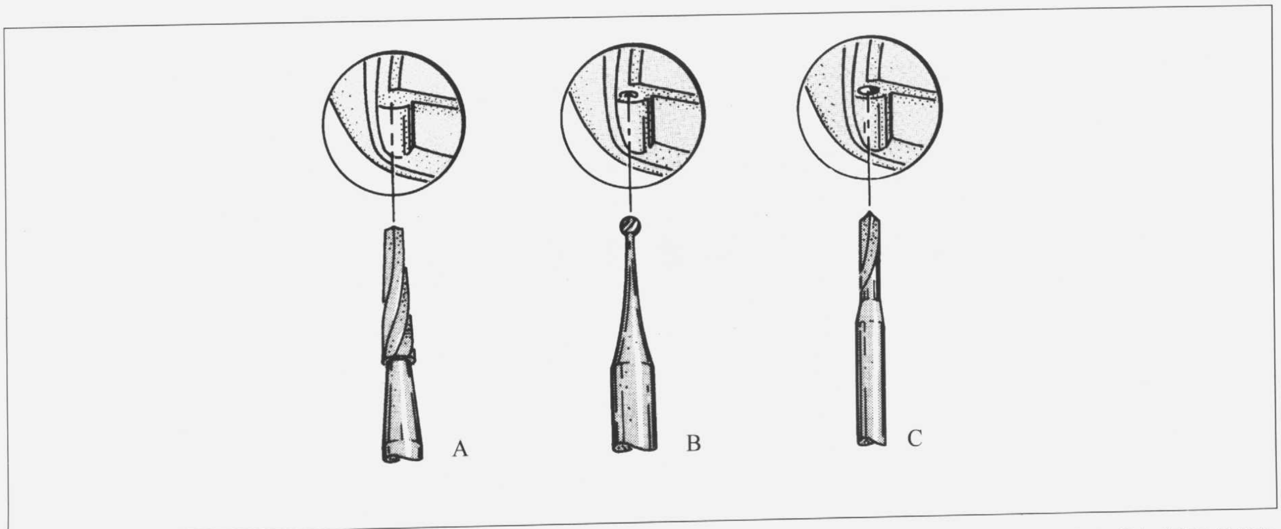


图 11-37　钉洞预备的器械顺序：用锥形裂钻形成壁架（A）；用小圆钻开始钉洞预备（B）；用螺旋扩孔钻完成钉洞预备（C）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

上面描述的区域用火焰状金刚砂钻针进行平整。圆钝舌面和邻面之间的锐角，去除固位沟在切端的任何尖锐角。上颌尖牙改良钉栓 3/4 冠的预备特征及其功能见图 11-41。

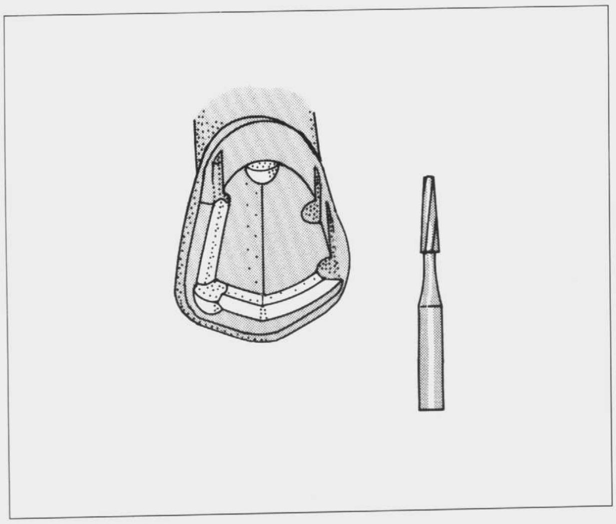


图 11-38　壁架，沟和槽：170L **钨钢钻针**

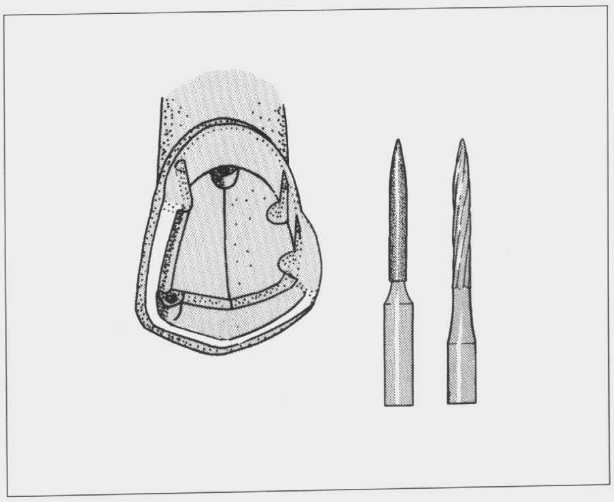


图 11-40　切斜面：火焰状金刚砂钻针和钨钢钻针

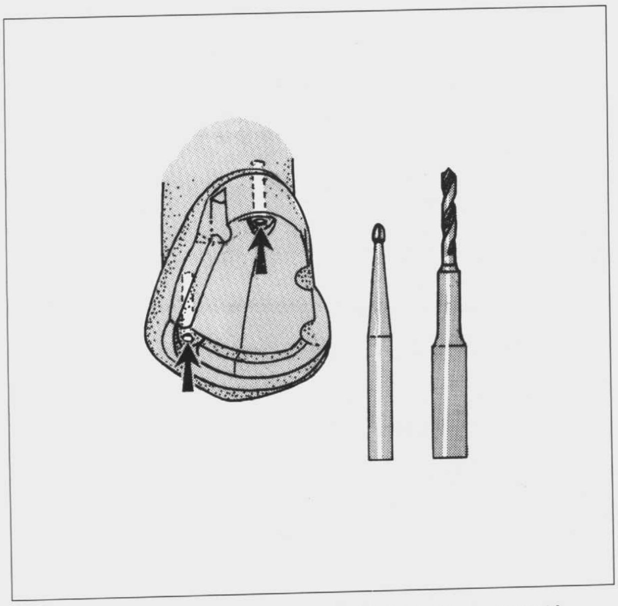


图 11-39　钉洞：1/2 号钨钢钻和 0.6mm 扩孔钻

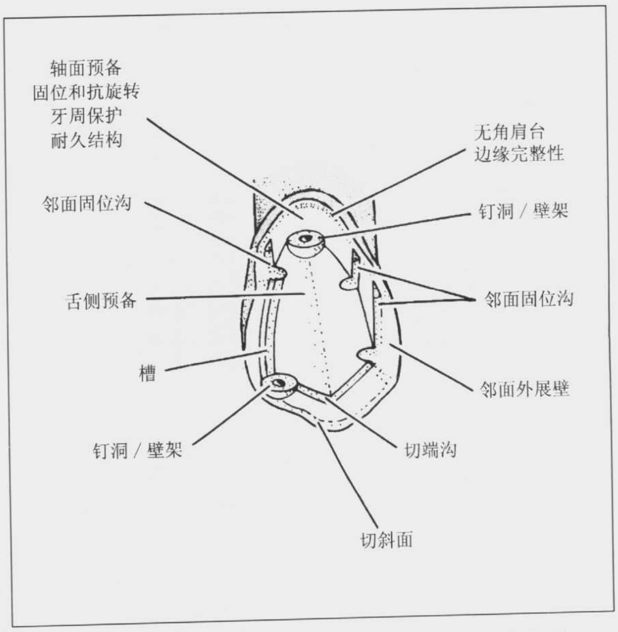


图 11-41　改良钉栓 3/4 冠的预备特征及其功能

参 考 文 献

1　Kahn AE. Partial versus full coverage. *J Prosthet Dent*, 1960; 10: 167 178

2　Maxwell EL, Wasser VE. Debate: full *vs.* partial coverage as the abutment of choice in fixed bridge-work. *J DC Dent Soc*, 1961; 36: 9－11

3　Miller LL. Partial coverage in crown and bridge prosthesis with the use of elastic impression materials. *J Prosthet Dent*, 1963; 13: 905－910

4　Silness J. Periodontal conditions in patients treated with dental bridges. Ⅱ. The influence of full and

partial crowns on plaque accumulation, development of gingivitis and pocket formation. *J Periodont Res*, 1970; 5:219—224

5 Felton D, Madison S, Kanoy E, *et al*. Longterm effects of crown preparation on pulp vitality. abstr no. 1139. *J Dent Res*, 1989; 68:1008

6 Kishimoto M, Hobo S, Duncanson MG, *et al*. Effectiveness of margin finishing techniques on cast gold restorations. *Int J Pefiodont Rest Dent*, 1981; 1(5):21—29

7 Jorgensen KD. Structure of the film of zinc phosphate cements crowns. *Acta Odontol Scand*, 1960; 18:491—501

8 Ho G. Lecture notes. School of Dentistry, University of Southern California, 1959

9 Lorey RE, Myers GE. The retentive qualities of bridge retainers. *J Am Dent Assoc*, 1968; 76:568—572

10 Reisbick MH, Shillingburg HT. Effect of preparation geometry on retention and resistance of cast gold restorations. *J Calif Dent Assoc*, 1975; 3:50—59

11 Potts RG, Shillingburg HT, Duncanson MG. Retention and resistance of preparations for cast restorations. *J Prosthet Dent*, 1980; 43:303—308

12 Shillingburg HT, Fisher DW. The partial veneer restoration. *Aust Dent J*, 1972; 17:411—417

13 Cowger GT. Retention, resistance, and esthetics of the anterior three-quarter crown. *J Am Dent Assoc*, 1961; 62:167—171

14 Kishimoto M, Shillingburg HT, Duncanson MG. Influence of preparation features on retention and resistance. Part Ⅱ: Three-quarter crowns. *J Prosthet Dent*, 1983; 49:188—192

15 Ingraham R, Bassett RW, Koser JR. *An Atlas of Cast Gold Procedures*. 2nd ed. Buena Park, CA: Uni-Tro College Press, 1969:161—165

16 Racowsky LP, Wolinsky LE. Restoring the badly brokendown tooth with esthetic partial coverage restorations. *Compend Contin Educ Dent*, 1981; 11:322—335

17 Tinker HA. The three-quarter crown in fixed bridgework. *J Can Dent Assoc*, 1950; 16:125—129

18 Tjan AHL, Miller GD. Biometric guide to groove placement on three — quarter crown preparations. *J Prosthet Dent*, 1979; 42:405—410

19 Willey RE. The preparation of abutments for veneer retainers. *J Am Dent Assoc*, 1956; 53:141—154

20 Guyer SE. Multiple preparations for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent*, 1970; 23:529—553

21 Smith DE. Abutment preparations. *J Am Dent Assoc*, 1931; 18:2063—2075

22 Rhoads JE: Preparation of the teeth for cast restorations. In: Hollenback GM. *Science and Technic of the Cast Restoration*. St Louis: CV Mosby Co, 1964: 66

23 Kishimoto M, Shillingburg HT, Duncanson MG. Influence of preparation features on retention and resistance. Part Ⅰ. MOD onlays. *J Prosthet Dent*, 1983; 49:35—39

24 Tanner H. Ideal and modified inlay and veneer crown preparations. *Ill Dent J*, 1957; 26:240—244

25 Willey RE. The preparation of abutments for veneer retainers. *J Am Dent Assoc*, 1956; 53: 141—154

26 Ingraham R, Bassett RW, Koser JR. *An Atlas of Cast Gold Procedures*. 2nd ed. Buena Park, CA: Uni-Tro College Press, 1969:34

27 Kessler JC, Shillingburg HT. The seven-eighths crown. *Gen Dent*, 1983; 31:132—133

28 Smith DE. Fixed bridge restorations with the tilted mandibular second or third molar as an abutment. *J South Calif Dent Assoc*, 1939; 6:131—138

29 Shillingburg HT. Bridge retainers for tilted abutments. *N Mexico Dent J*, 1972; 22:16—18, 32

30 Hughes HJ. Are there alternatives to the porcelain fused to gold bridge? *Aust Dent J*, 1970; 15:281—287

31 Leander CT. Preparation of abutments for fixed partial dentures. *Dent Clin North Am*, 1959; 3:59—72

32 Tinker ET: Fixed bridgework. *J Natl D A* 1920; 7:579—595

33 Smith DE. Abutment preparations. *J Am Dent Assoc*, 1931; 18:2063—2075

34 Tjan AHL, Miller GD. Biometric guide to groove placement on three-quarter crown preparations. *J Prosthet Dent*, 1979; 42:405—410

35 Baum L. New cast gold restorations for anterior teeth. *J Am Dent Assoc*, 1960; 61:15—22

36 Arbo MA. A simple technique for castings with pin retention. *Dent Clin North Am*, 1970; 14:19—29

37 Clyde JS, Sharkey SW. The pin ledge crown. A reappraisal. *Br Dent J*, 1978; 144:239—245

38 Baum L, Contino RM. Ten years of experience with

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

cast pin restorations. *Dent Clin North Am*, 1970; 14: 81—91

39 Hughes HJ. Are there alternatives to the porcelain fused to gold bridge? *Aust Dent J*, 1970; 15: 281—287

40 Crispin BJ. Conservative alternatives to full crowns. *J Prosthet Dent*, 1979; 42: 392—397

41 Bruce RW. Parallel pin splints for periodontally involved teeth. *J Prosthet Dent*, 1964; 14: 738—745

42 Moffa JP, Phillips RW. Retentive properties of parallel pin restorations. *J Prosthet Dent*, 1967; 17: 387—400

43 Shoeshan ED. A pin-ledge casting technique——its application in periodontal splinting. *Dent Clin North Am*, 1960; 4: 189—206

44 Mosteller JH. Parallel pin castings. *Practical Dental Monographs*. Chicago: Year Book Medical Publishers, Inc, 1963; 5—29

45 Burns BB. Pin retention of cast gold restorations. *J Prosthet Dent*, 1965; 15: 1101—1108

46 Lorey RE, Embrell KA, Myers GE. Retentive factors in pin retained castings. *J Prosthet Dent*, 1967; 17: 271—276

47 Courtade GL, Timmermans JJ. *Pins in Restorative Dentistry*. St Louis: CV Mosby Co, 1971: 6

48 Mann AW, Courtade GL, Sanell C. The use of pins in restorative dentistry. Part Ⅰ. Parallel pin retention obtained without using paralleling devices. *J Prosthet Dent*, 1965; 15: 502—516

49 Welk DA. Personal communication

50 Pruden WH. Partial coverage retainers: a critical evaluation. *J Prosthet Dent*, 1966; 16: 545—548

第 12 章　冠内修复体的牙体预备

（Preparations for Intracoronal Restorations）

冠内嵌体是铸造修复体中最简单的一种，被用来修复牙齿殆面、颈部以及轴面的缺损。冠内修复体利用外力作用于牙齿后产生的“楔力效应”固位，这些外力最先发生于修复体的戴入和黏结过程，其后也发生于殆力作用于牙齿时。为确保修复体的成功，患牙必需有一定的抗力型（counteraction）-当牙齿有足够的剩余牙体组织时，该部分牙体组织自身可以抵抗这些外力。

曾经被视为高质量修复治疗标志的铸造金属嵌体，近年来的使用在逐渐减少。1979 年，部分美国的牙医学教育者对嵌体作出以下结论：“对于需要覆盖牙尖以保护牙齿或增加牙齿强度的病例来说，应该限制铸造金修复体的应用。在未经修复牙的保守治疗中，铸造金嵌体不再是一个合理的考虑。”[1] 20 世纪 80 年代初对北美牙医学院的调查表明，近 1/3 的牙医学院没有或者仅很有限地讲授了嵌体的应用[2]。

嵌体的适应证实际上和银汞充填体一样，嵌体仅恢复牙齿缺损的结构，但不能加强剩余的牙体组织[3]。如果牙齿需要在殆力的作用下得到保护，只能使用覆盖全部殆面的修复体[4]；嵌体可能造成牙尖的楔型劈裂[5]，无支持的孤立牙尖有劈裂的危险[6]。

一般情况下，牙尖的力学高度和解剖学高度相同，相当于牙尖顶到中央沟底的高度值。嵌体经牙体预备后，牙尖的力学高度为牙尖顶到预备体龈方洞底的距离，使牙尖的力学高度上升到危险的境地[7]。在前磨牙，这种力臂的加长增加了应力。

许多临床失败的病例中都能找到应力集中的影子：最直接的例子是由牙齿折裂引起的整个牙尖的缺失；也有部分病例表现得不太明显，继发于边缘渗漏后，薄弱的牙尖顶和预备体轴壁在没有折裂的情况下发生弯曲而导致的水门汀黏结层破裂[7]，这种情况可能在一段时间内没有明显表现，但它将逐渐以开放的边缘间隙，也可能以继发龋的形式表现出来，而这种失败通常不被认为是由设计错误没能保护好基牙的修复体引起的。

研究表明，随冠内牙体预备宽度的增加，基牙内的应力增大[9,10]。过宽的峡部可能导致失败[8,11,12]，峡部宽度占殆面颊舌径 1/3 的嵌体就有可能使牙尖楔型折裂[13]，所以推荐的峡部宽度为牙尖间距的 1/4[14]。

Vale[15] 发现当上颌前磨牙邻殆面嵌体的峡部宽度从牙尖间距的 1/4 增加到 1/3 后，其抗折强度下降 35%。Mondelli 等[16] 报道，上述峡部宽度的变化发生在邻殆、殆面及 MOD 类嵌体时，患牙的抗折强度分别下降 42%、39% 和 29%。

Blaser 等[11] 和 Re 等[17] 的研究发现，和预备宽度类似，预备深度的增加降低了患牙的抗折强度，这和临床发现嵌体是患牙颊舌尖之间的楔力来源[5,7] 这一现象互为佐证，所以想通过加深嵌体峡部以增加基牙抗力或嵌体强度的方法是不可行的。

邻-殆面嵌体（Proximo-Occlusal Inlays）

邻-殆面嵌体通常用于需要使用近中-殆面或远中-殆面修复体修复的前磨牙或磨牙，它们有小龋洞或原有小修复体，随着时间的延长不发生问题的修复体需具有良好的材料和边缘特性。尽管精细的近中颊面扩展可以将修复体暴露的可能降至很小，前磨牙的此类修复体还是常能被别人发现。窄的 MOD 嵌体适用于磨牙，如果前磨牙的牙体破坏程度不能保证可以使用保守的 MOD 嵌

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

体时，我们应该选用高嵌体。Ⅱ类嵌体应该用于口腔龋患率低的病人，将双面修复体用于很可能在不远的将来其邻近的第三面又需要修复的患牙上是有疑问的。对于那些有菌斑堆积或近期有龋坏史的病人，以及青春期的病人，不是嵌体的适应证。

器材

1. 手机
2. 170L 号钢钻
3. 169L 号钢钻
4. 火焰状金刚砂钻针
5. 火焰状钢钻
6. 釉质斧(hatchet)
7. 双角凿
8. 龈缘修整器

利用 170L 号钢钻形成殆面外形(图 12-1)：先利用钻针顶端边缘在窝沟内进入牙体组织，沿中央沟或其他深沟的方向形成峡部，因为将来还要做殆斜面加宽峡部，所以此时的扩展应该相对保守一些。

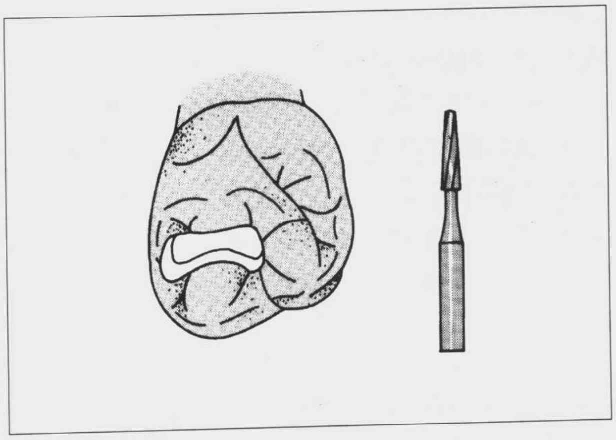


图 12-1　殆面外形线 170L 号钢钻

然后形成清晰的鸠尾形态以增加抗旋转和固位力：深度均匀，约为 1.5mm；洞底要平，和修复体就位道垂直以获得最大抗旋转[7]；利用咬合纸检查确认外形线避开咬合接触区。对于不久将要去除的边缘嵴部分，钻针首次进入时要足够深；预备峡部轴壁时钻针应略微倾斜以确保轴壁无倒凹，但也不能犯相反的错误而使洞壁锥度过大。

如果患牙以前没有修复过，利用 169L 钢钻完成边缘嵴的预备：此时不仅仅局限于在釉质内预备，将钻针向根尖方向进入到邻接触区(图 12-2)。邻面箱型的长度在嵌体的固位中很重要，所以向龈端扩展时不要过于保守[14]。在釉牙骨质界冠方范围内向颊舌侧扩展以完成设计箱型。

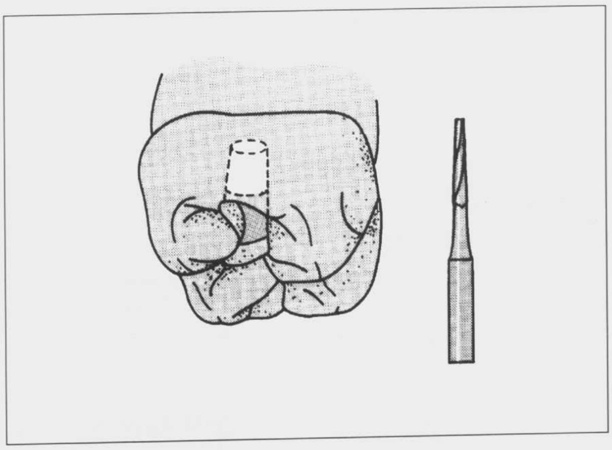


图 12-2　边缘嵴的预备：169L 号钢钻

使用 169L 钢钻或釉质斧(凿)去除无基釉，大体形成邻面箱型；再用 169L 钢钻精修箱型。颊舌向移动钻针，预备范围正好打开与邻牙的接触区(图 12-3)。最后完成颊舌壁洞斜面(flares)，扩大颊部和邻面箱型相接的部分，圆钝过锐的线角。

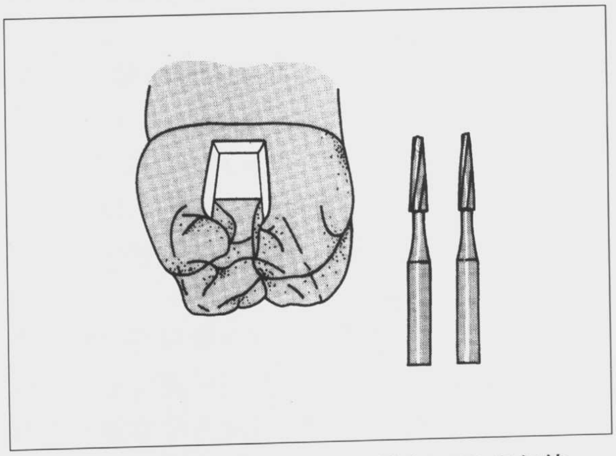


图 12-3　邻面箱型：169L 号钢钻和 170L 号钢钻

使用 169L 钢钻精修箱型的颊舌轴边缘线和颊舌壁，最后用釉质斧平整。箱型固位依靠洞壁，而不是线角[14]：颊舌壁应该尽量平行以获得理想的固位力和抗旋转；随锥度的增大，应力增加而固位力减小。

峡部的髓壁和箱型的龈壁应该预备平整，使用龈缘修整器在箱型轴壁和龈壁的结合区形成"V"型沟(图 12-4)。此沟又称为"明尼苏达(Minnesota)沟"，作用是防止修复体在殆力作用下发生位移。

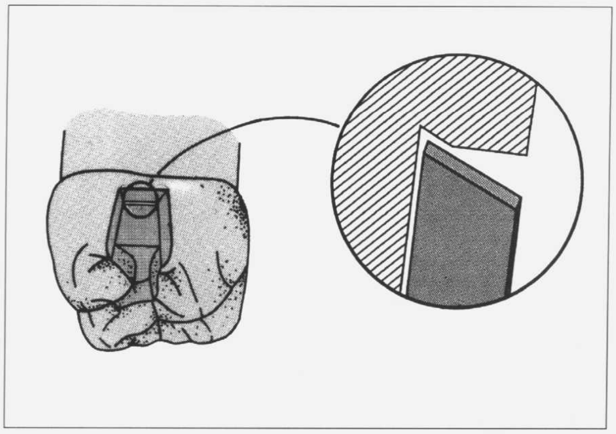


图 12-4　龈轴沟：龈边缘修整器

用火焰状金刚砂钻针或火焰状钢钻在颊舌壁外侧制备洞斜面(图 12-5)，这些区域中对美观要求高的部分用釉质斧来预备。洞斜面在预备体上提供将来和修复体边缘金属吻合的锐角，检查洞斜面以确保它符合以下要求：颊侧洞斜面略偏向颊侧，舌侧洞斜面略偏向舌侧，双侧洞斜面均偏向牙体中心；洞斜面在洞壁内和外层釉质内的预备量相等；龈侧洞斜面较窄，而殆面洞斜面则要宽得多。

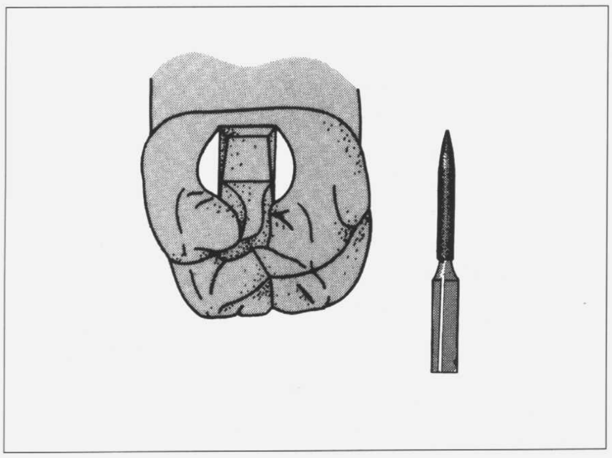


图 12-5　轴面洞斜面：火焰状金刚砂钻针

预备洞斜面时，从龈壁底端开始，使用火焰状金刚砂钻针的尖部削除箱型洞壁的外侧线角，保持钻针方向不变掠过殆面部分。钻针只在咬合方向上进行切削，因为如果它前后运动时，外形线将变得圆钝而不清楚。

用火焰状金刚砂钻针在箱型龈壁线角掠过，形成连接颊舌洞斜面的龈斜面(图 12-6)：预备龈斜面时使钻针与髓轴线角成一定角度以避免形成倒凹；洞斜面的角度介于 30°～45°之间以获得理想的强度和边缘密合性[20]；此过程不宜使用可能使边缘线粗糙的龈缘修整器。

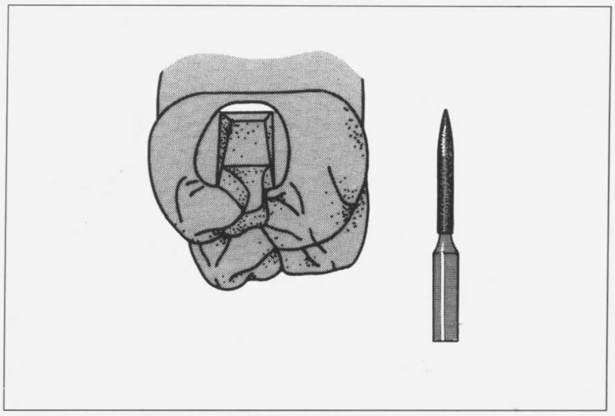


图 12-6　龈洞斜面：火焰状金刚砂钻针

最后用火焰状金刚砂钻针在峡部殆缘形成洞斜面以完成牙体预备(图 12-7)：此处洞斜面不宜过浅，否则修复体的薄弱边缘将进入殆接触区。正确的预备方法是从峡壁殆 1/3 与龈 2/3 交界处开始，外展 15°～20°[21]。

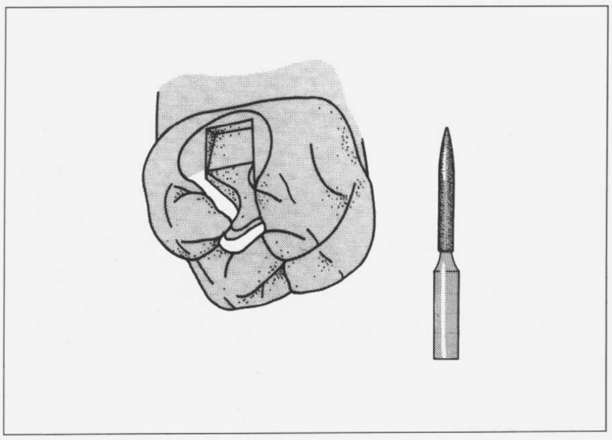


图 12-7　峡部洞斜面：火焰状金刚砂钻针

洞斜面将产生应力，但对获得将来修复体理

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

想的边缘适合性很重要;压应力随洞斜面倾斜度的加大而增加,所以洞斜面不宜过大[10]。用火焰状钢钻修整所有的洞斜面,形成平滑连续的外形线(图 12-8):火焰状钢钻可以形成最平整的洞斜面[22],火焰状磨光钻则形成最光滑的外形线[23]。

Tucker[24]建议使用鱼雷状金刚砂钻针预备洞斜面:其形成的洞斜面有一定凹陷,外形线更容易辨认。Ⅱ类嵌体预备体的形态及各形态的功能如图 12-9 所示。

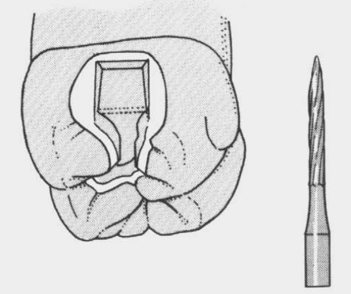


图 12-8　洞斜面修整:火焰状钢钻

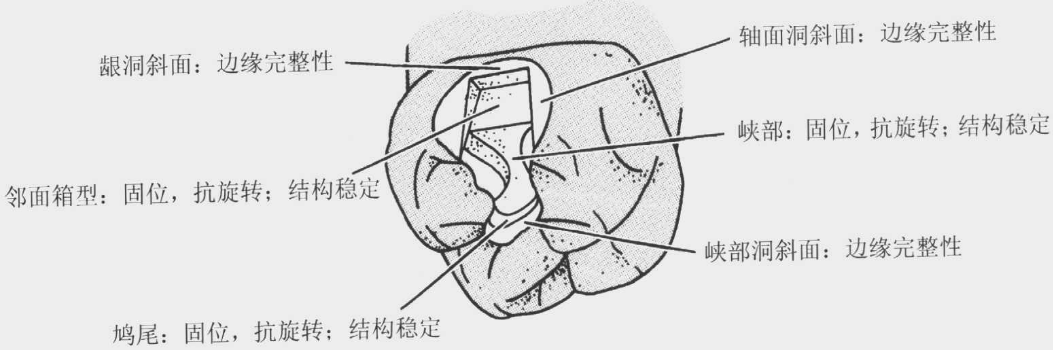


图 12-9　邻-𬌗嵌体预备体的形态及功能

金属嵌体的其他类型(Metal Inlay Variations)

其他类型的金属嵌体不如Ⅱ类嵌体常用。Ⅰ类嵌体可以用于主要以金材料修复其他患牙的病人口内,此时设计为沿中央沟走行的 1mm 宽的峡部,止于边缘嵴或斜嵴。

外形线沿颊舌沟适当扩展,形成哑铃状鸠尾(图 12-10),这种设计除可以增强抗旋转和固位力外,其外形线位于三角嵴或边缘嵴的斜面上,更加便于修整。峡壁的𬌗 1/3 处预备 15°～20°的洞斜面,洞斜面不能预备过分,否则外形线和釉质表面所成的圆钝角度在精修边缘时不易辨别。

Ⅲ类嵌体显露金属,不适用于切牙,但如果病人可以接受少量地暴露金属,其可以用于修复尖牙的远中牙面[25]:在尖牙上使用金属嵌体较银汞充填体美观,比树脂类修复体持久,对患牙的损伤较瓷冠小。此类嵌体不常使用,但还是有一定的适应证。

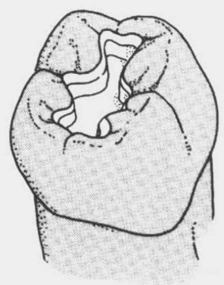


图 12-10　下颌磨牙Ⅰ类嵌体的预备体

Ⅲ类嵌体在舌隆突的切端预备 1mm 厚的鸠尾以防止修复体移位(图 12-11)[26];轴面箱型向舌侧延伸以尽量减小金属暴露的可能[27],箱型若

向切端延伸则不仅破坏更多牙体组织，还影响修复体的美观。

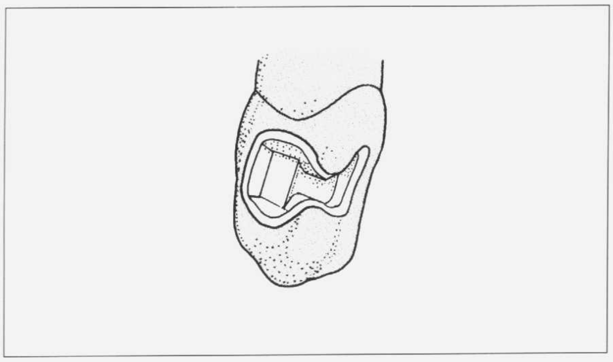


图 12-11　上颌尖牙Ⅲ类嵌体的预备体

能够保证边缘密合的修复体都是可行的，V类嵌体用于修复磨牙颊面近龈处出现的严重的龋坏或磨损（图 12-12）：预备体深 1mm，线角清楚；如果病损情况许可，应将龈边缘置于龈上，最好在预备时将橡皮障固定卡放在牙颈部殆方 0.5mm[29]。预备体的高度受咬合控制。

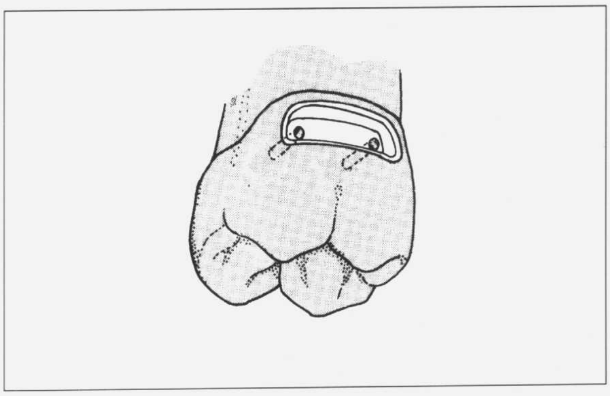


图 12-12　上颌磨牙Ⅴ类嵌体的预备体

为加强抗旋转和固位力[30,31]，在预备体轴壁上预备直径 0.6mm、深 0.3mm 的针道。在预备体的外形线上制备 0.5mm 宽、45°的洞斜面。采用能从颊侧取出的定制托盘。

MOD 高嵌体（MOD Onlays）

利用嵌体修复前磨牙的 MOD 病损是有疑问的：殆力作用于嵌体后在嵌体的轴面及底面上产生应力，相当于嵌体直接推压其周围的牙体组织，这种力量可以将牙体劈裂[32]，所以必须将嵌体进行改良以使得殆力可以在更大的面积上得到均匀分布。应力研究的结果表明，覆盖殆面的牙尖修复体可以在很大程度上降低应力的破坏效应（图 12-13）[10,33]。

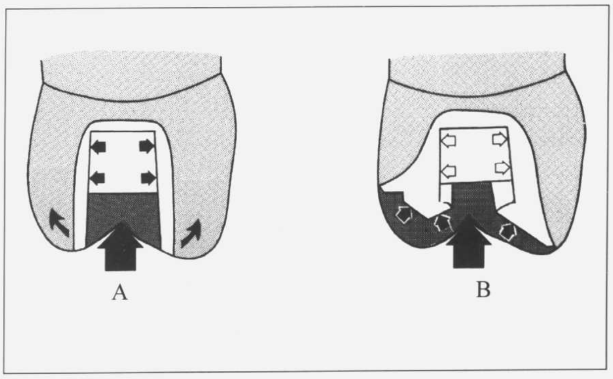


图 12-13　MOD 嵌体在殆力作用下产生可使牙尖劈裂的应力(A)，相同的殆力作用于 MOD 高嵌体，应力分散，破坏性降低(B)

MOD 高嵌体适用于以下情况：

(1)颊、舌尖不完整；

(2)MOD 修复体的峡部过宽；

(3)牙髓治疗后的后牙，其颊舌壁强度足够。(如果根管治疗的通路在结构上对患牙有所削弱，治疗结束后应该采用全冠修复。)

鉴于人们对口腔修复学的认识从过去的仅仅以牙为主转化为现在的以殆为中心，他们对 MOD 高嵌体重新有了兴趣。与 3/4 冠相比，MOD 高嵌体的固位力和抗旋转均明显小，所以不能用作固定义齿的固位体[34]，它们不能提供足够的固位力去对抗固定义齿给基牙带来的额外负担。

Fisher 等[31]发现，高嵌体可以保护基牙免于出现嵌体修复后峡部峡壁和线角出现的应力集中，Craig 等[35]和 Farah 等[10]的研究也证明了高嵌体在保护基牙免于出现应力集中方面的优势。

器材

1. 手机
2. 钝头锥型金刚砂钻针
3. 171L 号钢钻
4. 170L 号钢钻
5. 169L 号钢钻
6. 火焰状金刚砂钻针

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

7. 火焰状钢钻

8. 釉质斧(hatchet)

首先去除原有的修复体(或充填体),用钝头锥型金刚砂钻针降低𬌗面以形成预备体高度:功能尖磨除约 1.5mm,非功能尖磨除约 1.0mm(图 12-14)。预备时每个三角嵴的顶部及主要的发育沟上都要作指示沟,以确认磨除量。

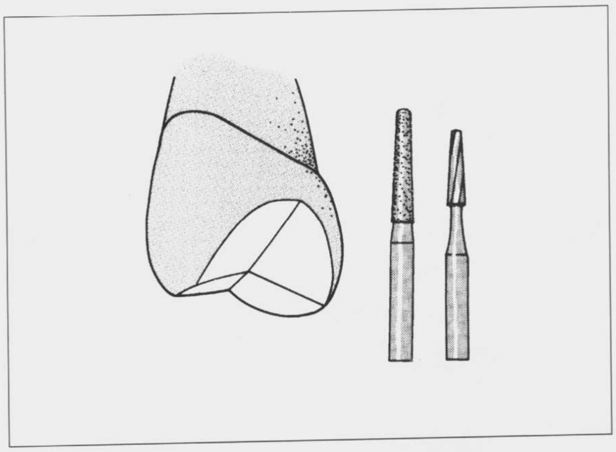


图 12-14　𬌗面预备:钝头锥型金刚砂钻针和 171L 号钢钻

对上颌牙来说,作为非功能尖的颊尖很容易外露,预备时不应过分降低颊𬌗线角,否则修复体将会不必要地暴露金属,此处指示沟的深度及𬌗面磨除量应该在约 0.5mm。

使用钝头锥型金刚砂钻针去除指示沟之间的牙体组织以降低𬌗面,磨除过程中根据牙尖原来的形态进行预备[36],应保持𬌗面原有的外形斜面[37]。有人认为这种波纹样的多平面设计可以增加修复体的强度[38]。

用钝头锥型金刚砂钻针在功能尖外斜面上制备宽大的洞斜面,以确保修复体在功能尖上有足够厚度的金属(图 12-15)。功能尖斜面和对颌牙相应牙尖的斜度相适应,从近中往远中沿中央沟进行。

先在牙尖顶作 1.5mm 厚的指示沟,指示沟往龈方渐浅,在𬌗接触区龈方 1mm 处形成𬌗肩台;磨除指示沟间的牙体组织,用 171L 号钢钻修整𬌗面及功能尖斜面。所有的预备面都是斜面,但斜面相交处应该避免形成锐角。𬌗面磨除量的检查在颊侧半靠肉眼观察,舌侧半用红蜡检查。

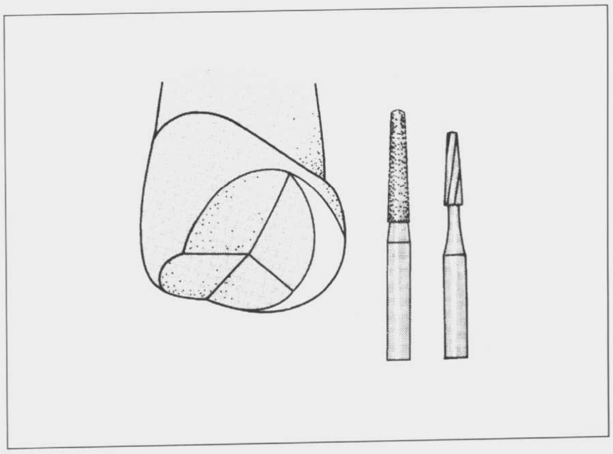


图 12-15　功能尖洞斜面:钝头锥型金刚砂钻针和 171L 号钢钻

用 171L 号钢钻在功能尖斜面边缘处制备𬌗肩台(图 12-16),肩台宽 1.0mm,从近中面与中央沟交接处至远中面与中央沟交接处。这样给修复体足够的金属厚度以加强功能尖的𬌗边缘。

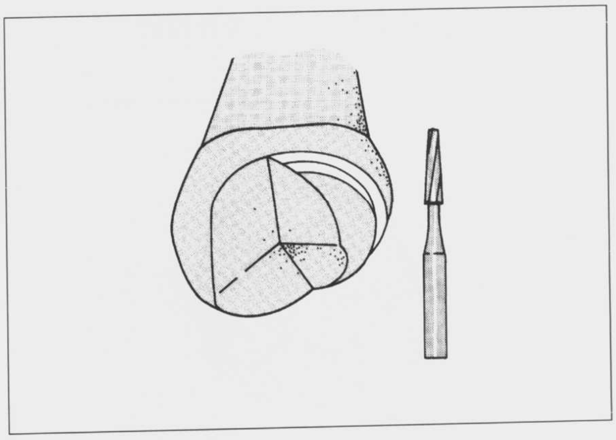


图 12-16　𬌗肩台预备:171L 号钢钻

MOD 高嵌体功能尖𬌗边缘可以采用两种设计:𬌗肩台或深槽型(heavy chamfer)肩台(图 12-17)[39]。这两种设计都能在洞斜面角处形成锐角,保证此处的金属有足够的厚度和强度。带洞斜面的肩台容易制备,适合初学者采用。

然后用 171L 号钢钻制备峡部(图 12-18):如果原来的充填体(修复体)已被清除,峡部的预备就是光滑峡壁并形成一定角度。峡部能产生修复体的大部分抗脱位力和部分固位力[40]。因为𬌗面已经预备过,所以高嵌体的峡部比嵌体的要窄。

预备轴面箱型时先用 170L 号钢钻(图 12-19),如果邻面完整,用 169L 号钢钻更容易。箱

型的洞壁向颊舌侧扩展至正好解除患牙和邻牙的接触：近中箱型向颊面扩展时应该比远中箱型更加保守。稍后用火焰状金刚砂钻针形成洞斜面以完成洞型扩展。

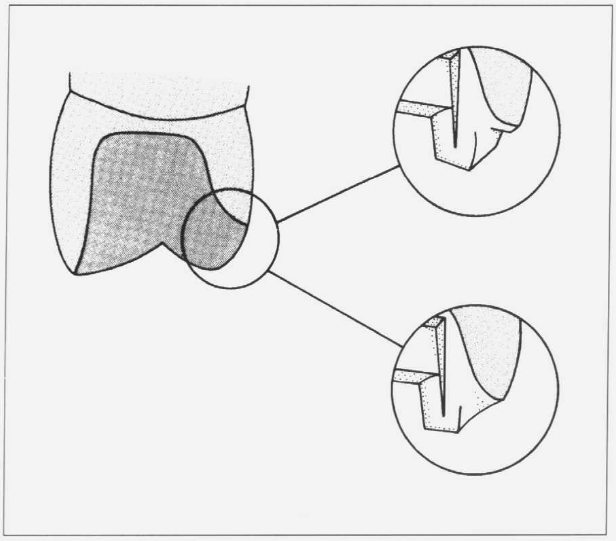


图 12-17　MOD 高嵌体功能尖外形线：𬌗肩台（上）凹式边缘（下）（引自 Ingraham[7]）

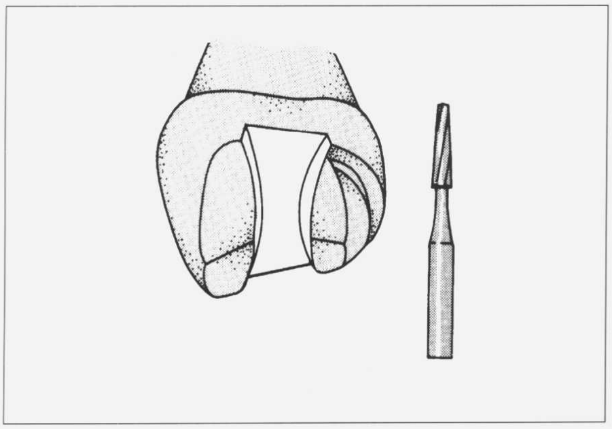


图 12-18　峡部预备：171L 号钢钻

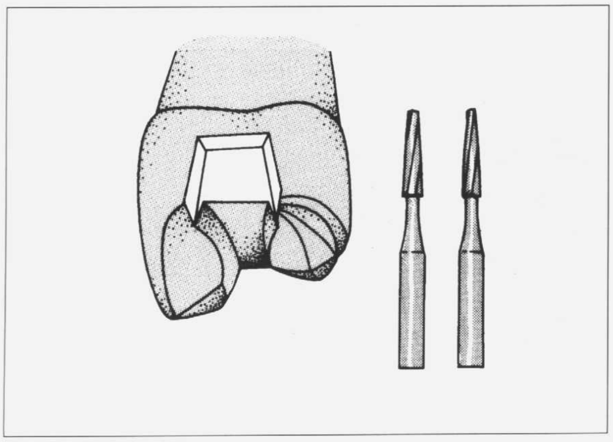


图 12-19　邻面箱型预备：169L 钢钻和 170L 钢钻

是洞壁而不是洞角提供修复体的抗旋转，用 169L 号钢钻将各箱型的颊、舌轴线角重新修整，然后用釉凿平整颊舌壁，洞壁方向和旋转力方向垂直。修整光滑峡部的髓壁、功能尖斜面上 1.0mm 宽的𬌗肩台和同样 1.0mm 宽的轴面箱型的髓壁。

箱型完成后制备邻面斜面（图 12-20）：如果先预备洞斜面，箱型颊舌壁不易平整，对固位不利。洞斜面通常用火焰状金刚砂钻针的尖端由箱型内开始预备，对美观要求高的患牙，其近中颊侧洞斜面可以用宽的釉质斧来制备。

用火焰状金刚砂钻针在各箱型的龈轴角上制备 0.5～0.7mm 宽的略凹的洞斜面（图 12-21），以在此区域形成有利于金属的锐角。预备时器械与髓轴角成一定角度以防止洞斜面过长或角度过锐，同样圆钝处理邻𬌗线角。形成符合修复体边缘要求的锐利而连续的边缘外形线。

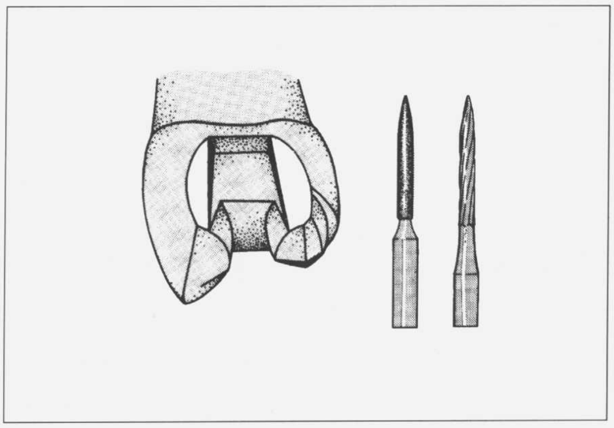


图 12-20　邻面斜面预备火焰状金刚砂钻针和火焰状钢钻

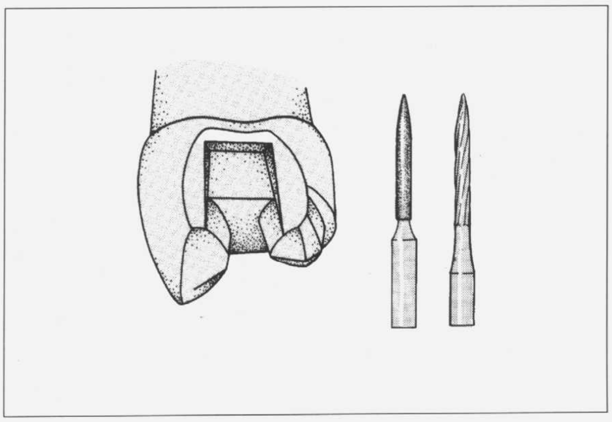


图 12-21　龈洞斜面预备：火焰状金刚砂钻针和火焰状钢钻

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

先用170L钢钻，然后用火焰状金刚砂钻针制备颊、舌-𬌗线角上0.5～0.7mm宽的洞斜面(图12-22)：在美观要求高的区域，颊侧洞斜面和就位方向垂直；对美观要求不高的区域，洞斜面可以形成较深的凹面型。洞斜面均作成相应的喇叭口状，如果𬌗肩台的洞斜面过宽，将会导致蜡型及铸件的无基边缘。图12-23显示了上颌前磨牙MOD高嵌体的组成及各组成部分的功能。

下颌磨牙高嵌体的牙体预备和上颌牙的区别是：功能尖是颊尖，𬌗肩台在颊尖上制备(图12-24)；还有舌面洞斜面不必考虑美观，完全可以制备成凹面。洞斜面和喇叭口相交处不能形成锐利的邻𬌗角。

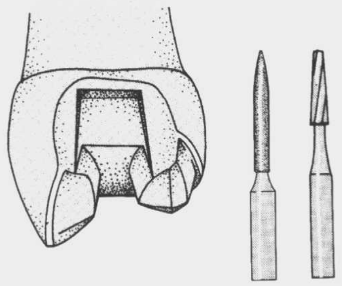


图12-22 颊舌洞斜面预备：火焰状金刚砂钻针和170L钢钻

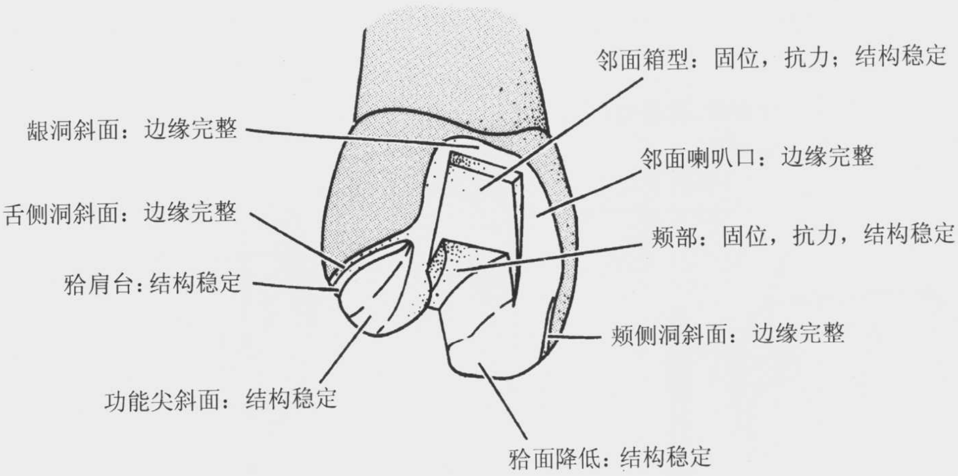


图12-23 上颌后牙MOD高嵌体的组成及各组成部分的功能

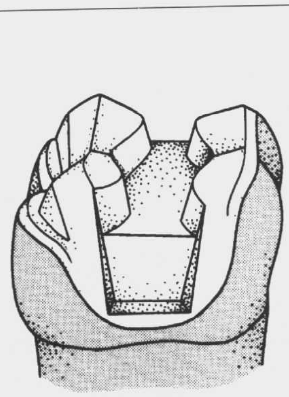


图12-24 下颌磨牙MOD高嵌体的预备体

参 考 文 献

1 Nuckles DB. Inlay *vs.* amalgam restorations. *S C Dent J*, 1980; 38:23—25
2 Clark NP, Smith GE. Teaching gold castings in North American dental schools. *Oper Dent*, 1984; 9:26—31
3 Shillingburg HT, Fisher DW. The MOD onlay. A rational approach to a restorative problem. *N M Dent J*, 1970; 21:12—14
4 Tanner H. Ideal and modified inlay and veneer crown preparations. *Ill Dent J*, 1957; 26:240—244
5 Smith DE. Twenty-five years of fixed bridge work. *J South Calif Dent Assoc*, 1936; 7:794—799
6 McCollum BB. Tooth preparation and its relation to oral physiology. *J Am Dent Assoc*, 1940; 27:701—707
7 Ingraham R. The application of sound biomechanical principles, in the design of inlay, amalgam, and gold foil restorations. *J Am Dent Assoc*, 1950; 40:402—413
8 Mahler DB, Terkla LG. Relationship of cavity design to restorative materials. *Dent Clin North Am*, 1965; 9:149—157
9 Granath LE. Photoelastic studies on certain factors influencing the relation between cavity and restoration. *Odontol Revy*, 1963; 14:278—293
10 Farah JW, Dennison JB, Powers JM. Effects of design on stress distribution in intracoronal gold restorations. *J Am Dent Assoc*, 1977; 94:1151—1154
11 Blaser PK, Lurid MR, Cochran MA, *et al.* Effects of designs of class 2 preparations on resistance of teeth to fracture. *Oper Dent*, 1983; 8:6—10
12 Larson TD, Douglas WH, Gustfeld RE. Effect of prepared cavities on the strength of teeth. *Oper Dent*, 1981; 6:2—5
13 Werrin SR, Jubach TS, Johnson BW. Inlays and onlays: making the right decision. *Quintessence Int*, 1980; 11:13—18
14 Smith GE, Grainger DA. Biomechanical design of extensive cavity preparations for cast gold. *J Am Dent Assoc*, 1974; 89: 1152—1157
15 Vale WA. Cavity preparation. *Ir Dent Rev*, 1956; 2:33—41
16 Mondelli J, Steagall L, Ishikiriama A, *et al.* Fracture strength of human teeth with cavity preparations. *J Prosthet Dent*, 1980; 43:419—422
17 Re GJ, Norling BK, Draheim RN. Fracture resistance of lower molars with varying faciocclusolingual amalgam restorations. *J Prosthet Dent*, 1982; 47:518—521
18 Frates FE. Inlays. *Dent Clin North Am*, 1967; 11:163—173
19 Gabel AB. Present-day concepts of cavity preparation. *Dent Clin North Am*, 1957; 1:3—17
20 Rosenstiel E. To bevel or not to bevel. *Br Dent J*, 1975; 138:389—392
21 Ingraham R, Bassett RW, Koser JR. *An Atlas of Cast Gold Procedures*. ed 2. Buena Park, CA: Uni-Tro College Press, 1969:12
22 Barnes IE. The production of inlay cavity bevels. *Br Dent J*, 1974; 137:379—390
23 Christensen GJ. Clinical and research advancements in cast-gold restorations. *J Prosthet Dent*, 1971; 25:62—68
24 Tucker RV. Variation of inlay cavity design. *J Am Dent Assoc*, 1972; 84:616—620
25 Redfern ML. The dovetail class Ⅲ inlay. *Oper Dent*, 1983; 8:67—72
26 Thom LW. Principles of cavity preparation in crown and bridge prosthesis. III. The inlay abutment. *J Am Dent Assoc*, 1950; 41:541—544
27 Gerson IV. Invisible gold restorations for anterior teeth. *J Prosthet Dent*, 1961; 11:749—764
28 Mack AO, Allan DN. Reconstruction of a severe case of attrition and abrasion. *Br Dent J*, 1974; 137:379—390
29 Ingraham R, Bassett RW, Koser JR. *An Atlas of Cast Gold Procedures*, 2nd ed. Buena Park, CA: Uni-Tro College Press, 1969:209
30 Finger EM. Restorations for class Ⅴ cavities. *J Prosthet Dent*, 1960; 10:775—778
31 Howard WW. *Atlas of Operative Dentistry*. 2nd ed. St Louis:CV Mosby Co, 1973:73

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

32 Maxwell EH, Braly BV. Incomplete tooth fracture: prediction and prevention. *J Calif Dent Assoc*, 1977; 5:51－55

33 Fisher DW, Caputo M, Shillingburg HT, *et al*. Photoelastic analysis of inlay and onlay preparations. *J Prosthet Dent*, 1975; 33:47－53

34 Kishimoto M, Shillingburg HT, Duncanson MG. Influence of preparation features on retention and resistance. Part Ⅱ: three-quarter crowns. *J Prosthet Dent*, 1983; 49:188－192

35 Craig RG, El-Ebrashi MK, LePeak PJ, *et al*. Experimental stress analysis of dental restorations. Part Ⅰ. Two-dimensional photoelastic stress analysis of inlays. *J Prosthet Dent*, 1967; 17:277－291

36 Draheim RN. Current concepts in intracoronal casting preparations: a new look at the gold casting preparation. *Compend Contin Educ Dent*, 1985; 6:373－379

37 Shillingburg HT. Conservative preparations for cast restorations. *Dent Clin North Am*, 1976; 20:259－271

38 Racowsky LP, Wolinsky LE. Restoring the badly brokendown tooth with esthetic partial coverage restorations. *Compend Contin Educ Dent*, 1981; 2: 322－333

39 Ingraham R, Bassett RW, Koser JR. *An Atlas of Cast Gold Procedures*. 2nd ed. Buena Park, CA: Uni-Tro College Press, 1969:35

40 Kishimoto M, Shillingburg HT, Duncanson MG. Influence of preparation features on retention and resistance. Part Ⅰ: M. O. D. onlays. *J Prosthet Dent*, 1983; 49:35－39

第13章　大面积牙体缺损的牙体预备

(Preparations for Extensively Damaged Teeth)

牙体缺损较大需要保护和加强时，是用铸造冠、金瓷冠或全瓷冠修复的适应证之一。临床常见到牙体预备方法需要作改进后才能用。传统的修复方法一般适用于完好的固定桥基牙和受到广泛破坏的，需用汞核、树脂核或桩核来恢复的牙冠组织。

需要作冠的牙和许多固定桥的基牙破坏相当严重时，需要对传统的修复设计进行改进。牙体结构的破坏程度只是选择修复材料及修复方法的一个因素，牙体破坏的部位及牙体表面被涉及的范围也同样重要。牙体破坏的部位可分为牙体边缘(peripheral)即轴面，中心即牙体的中央部分，以及表面和中心的联合缺损[1]。

即使没有损伤到牙髓，但牙釉质已经广泛破坏的牙，也需要用冠类来修复(图13-1)。大面积的中心缺损同时釉质破坏程度也很大，需要用汞核及全冠来修复(图13-2)。但当牙体中心部分没有广泛破坏时，不论是不是累及轴面的位置，都应使用对牙体破坏较小的MOD(近远中殆面)嵌体(图13-3)，这样可以利用周围牙体组织获得固位，而不是破坏它。重度联合缺损可能也需要用核或桩核修复后再做全冠(图13-4)。

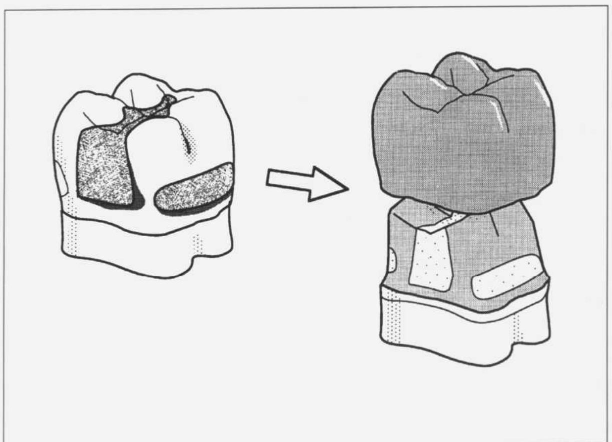


图13-1　无论牙本质破坏与否，牙釉质大面积受损的牙齿需要全冠修复

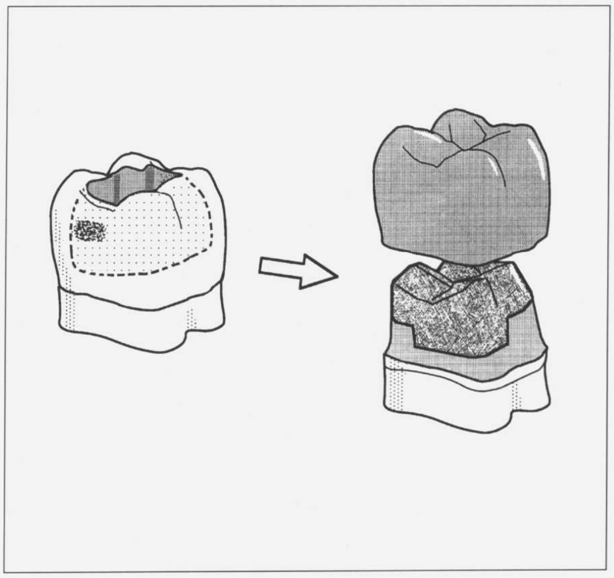


图13-2　大面积中央部分破坏的牙齿在核修复后进行全冠修复

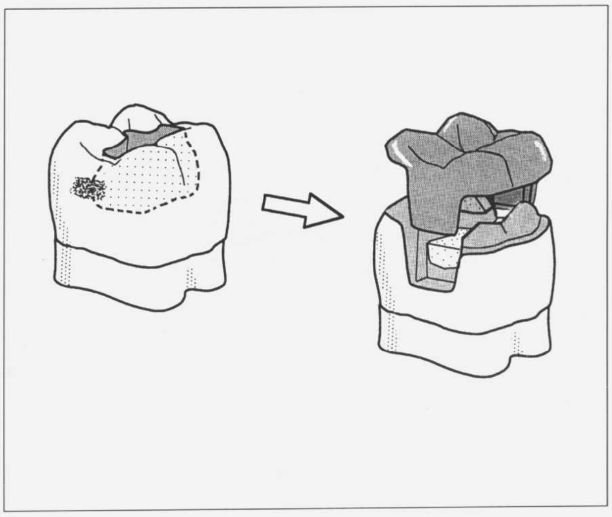


图13-3　中央部分中等大小破坏的牙齿，要保留并且利用健康的牙本质来修复而不要破坏它

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

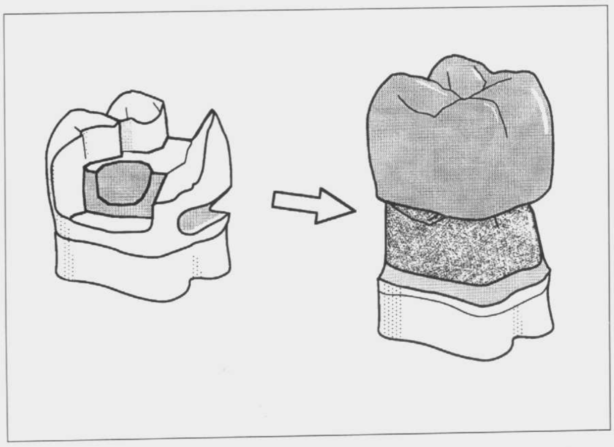


图 13-4　严重联合破坏的牙齿需要用核及全冠修复

修复原则(Principle of Substitution)

当多个牙尖破坏、牙尖缺失、牙冠高度不足，甚至临床冠丧失时必需应用修复原则进行修复。对中到大范围破坏的牙的处理体现一个牙医的水平，当因龋或旧充填体造成轴壁缺损时，可通过牙体预备辅助装置来增加轴壁固位和抗旋转。此时箱状洞形代替了轴沟的使用，轴沟是在轴壁高度降低时用于增加固位和抗旋转。在龈上牙体结构破坏较多时，可以应用固位钉。在牙体组织破坏严重时，各种辅助装置可以联合应用。

牙体组织较薄弱需增加固位时应遵循以下两条原则来避免过多的牙体组织的破坏。

(1)对活髓牙牙齿的中心“核”(牙髓及其周围1mm厚的牙本质层)不能破坏[2]，任何固位结构在颈缘线部位都不能向下超过1.5mm或向中央窝下方1.5mm(图13-5)。如果龋坏去除后形成更深的窝洞，任何涉及到中央核的部分应用玻璃离子水门汀垫底。用于增加机械固位的牙体预备结构均应位于牙体组织的安全区，即中心核周边。

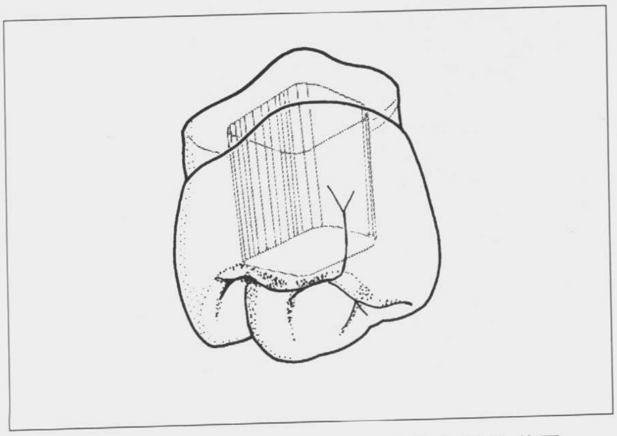


图 13-5　在“中心”部分不能预备任何固位装置

(2)不要为了追求固位的高度使牙本质壁过薄，避免使用烤瓷冠或烤塑冠，如果一定要用也应在核或桩核修复后。

盒状洞形的制备

小到中等大小的邻面龋或曾有旧充填体的牙体预备时可改为邻面箱形。轴沟可有双重目的，可去除龋坏，又可提供固位形(图13-6)[3-5]。盒状洞形通常不能用在未破坏的牙体表面，因为那样大量的牙体组织将被磨除。

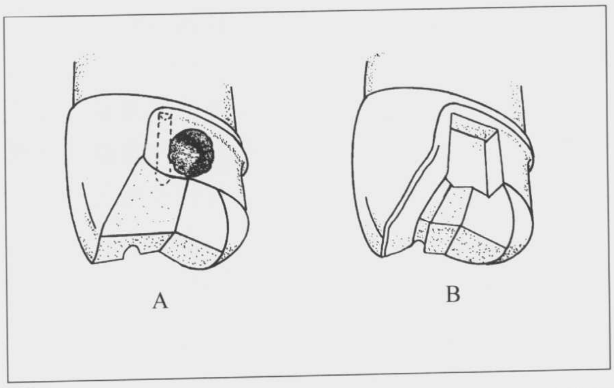


图 13-6　邻面龋坏的部位需要预备固位沟(A)。盒状洞形的预备可以去除龋坏同时提供固位(B)

如果舌侧壁可保留至少一半的牙体组织(>180°)，则可以在与破坏区域相邻及相对的牙壁上制备盒状洞形。盒状洞形的轴壁不能放在线角，应可以抵抗脱位[6]。如果近远中面均被大范围的累及，可用另外的方法来恢复舌侧减少的牙体组织(图13-7)。这种方法可以在钉固位的汞核上作全冠修复。

轴沟

在大多数牙体结构的垂直壁上可以使用轴沟，轴沟的宽和深度至少1.0mm，可以提供固位和抗旋转[7]。大多数沟轴可以像箱形一样有效的提供抗脱位力，并能放置在轴壁上而不对牙体组织产生进一步的破坏。轴沟也可以放在较大的箱形的线角处，用来增加由轴壁提供的抗旋转。当一个箱形的颊舌侧壁相距很远时，这一点尤其有用。但在全冠修复时使用过多的轴沟会影响全冠

的就位[8]。

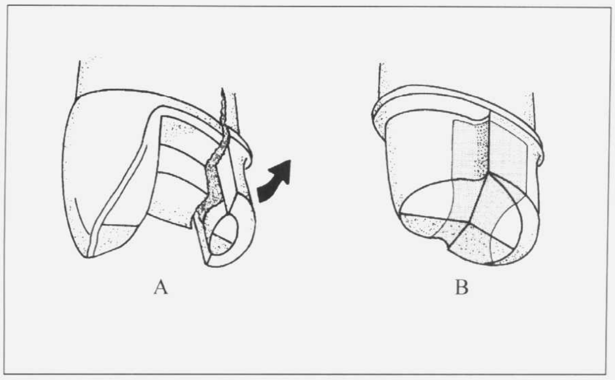


图 13-7　如果两个盒状洞形的牙体周缘小于 180°，在去除以前修复体或试带永久修复体时，舌侧牙尖有可能折断（A）。使用核修复的设计将会减小折断的危险性并且延长全冠的寿命（B）

钉道

钉道是通过进入牙体组织内的长度来有效增加固位[9,10]。钉道不要求与牙体组织垂直及在龈上，当轴壁长度不够时可以应用[11]，它们可以越过牙龈附着向下端延伸而不损伤牙龈。

钉道的使用有两种方法：①钉道平行于就位道，钉道是铸造修复体的一部分（图 13-8，A）。②钉道不平行于就位道，用来加固银汞核或复合树脂核，使传统的铸造修复体建立在一个稳定的基础上（图 13-8，B）。

仔细的钉道预备是修复成功的关键。在预备钉道时应遵守以下的原则[12]：

1. 放置在健康的牙体组织上
2. 不要破坏牙釉质
3. 避免侧穿进入牙周膜
4. 不累及牙髓组织

钉道应垂直的放在肩台上或牙体表面与牙髓之间，离牙髓至少应有 0.5mm 的牙本质[13]。对于钉最安全的位置是牙齿的线角及轴角处[14]（图 13-9）。两个轴角之间最好不要放置钉道[14]，尤其在根分叉以上的区域[15]。

为避免意外发生，必须小心控制钻的位置和方向。在研究过 X 线片以后，轻轻的将探针或钻针探入龈沟内[14]，紧贴牙齿表面，可以清楚的了解到钉道在牙体表面的方向。铸造平行钉道的使用有限。因为牙体预备后的就位道显示，与之平行的钉可能引起牙髓或牙周的并发症。

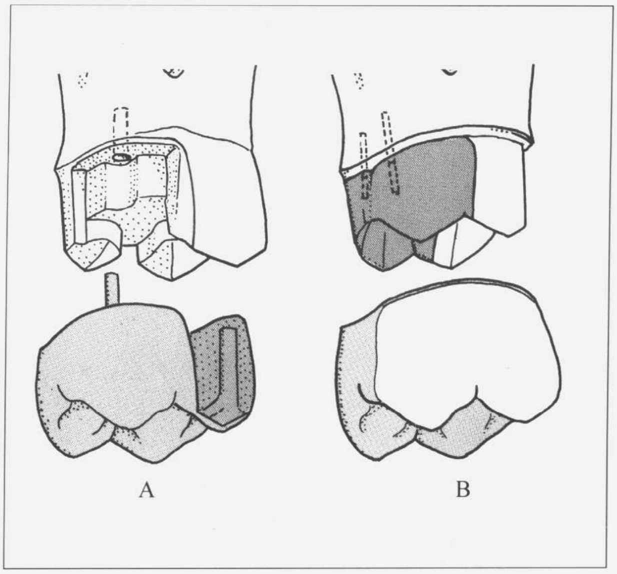


图 13-8　在全冠内联合使用钉来修复可以增加固位和抗旋转；钉可以用来固定核，同时帮助固定全冠

如果钉道预备过程中有出血，应确定是否是钻针方向错误进入牙髓或牙周组织中。如果进入牙髓，那么应先进行牙髓治疗。如果预备钉道从牙根表面穿出，在插入钉之前要进行测量，使它既不超出也不欠填。尽管没有保证，超出的钉道还是有可能愈合的。如果钉穿过冠方的牙周膜进入牙槽骨，就要翻瓣暴露后在根面进行修整。

Shooshan[17]发明钉道的预备及在印模上重建的技术。用一 0.6mm 的钻针进行钉道的预备，在印模上用一种尼龙进行钉道的复制。同时，用尼龙或铱铂合金制作钉，将钉道口预备成漏斗形，这样会加强钉道与铸件结合处的强度[18]，并在就位时引导钉的插入。

尽管随着钉的数量、深度和直径的增加，固位力也随之增加[19,20]。一份报告显示当放置 4～5 个钉以后固位力将减小[21]。实验结果证实在各种牙尖[22]、线角[23]及轴壁缺失[24]时应使用钉。自攻自断螺钉的固位力是粘接钉的近 5 倍，并且只需进入牙体组织 2mm。但是作为修复体一部分的粘接钉则需要进入 4mm[25]。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

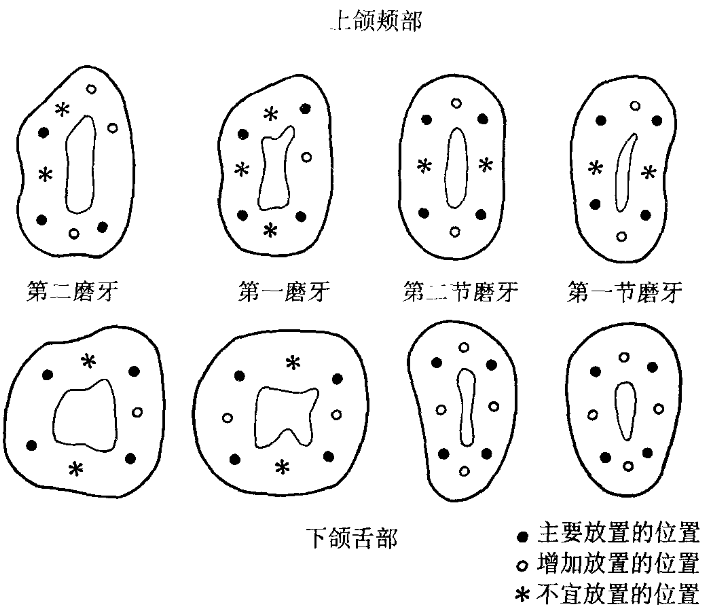


图 13-9 后牙固位钉道的安放区域

垫底和核(Bases and Cores)

当牙体组织破坏得更广泛时，必须考虑增加辅助装置来增加固位和抗旋转。或用钉固位核来恢复预备体(图 13-10)。

垫底

水门汀垫底仅用于保护牙髓和填充由龋损及旧充填体造成的牙齿结构上的倒凹。当有足够的剩余牙体组织承受殆力，并且有足够的剩余轴壁能为最终修复提供固位时，可以使用垫底。

玻璃离子水门汀和聚羧酸锌水门汀是垫底的最佳材料。它们对牙髓无刺激性，同时又有很好的粘接性使其在接下来的牙体预备过程中不易脱落。牙体预备后近髓的区域应用氢氧化钙护髓。水门汀垫底不能提供足够的强度有效代替被削弱的牙本质，除非牙体组织有两个侧壁存在[26]，否则应使用银汞或复合树脂。

龋坏造成的倒凹可以在制备箱型洞时消除。但是，在备洞过程中如果需要进一步破坏健康的牙本质，最好使用水门汀垫底。如果缺损非常接近中止线应该使用银汞充填，因为银汞强度较高而且不会溶解。

核

如果一半或大部分临床冠被破坏，应该使用复合树脂核或银汞核来进行修复。核用来恢复牙体组织，然后用传统的全冠进行修复。如果少于一半的临床冠被破坏，我们将在牙体预备时，可在牙尖缺失的区域设计辅助装置来增加固位。

所有宽度小于高度的一半的牙尖均应磨短或磨除。为了增加抗旋转，洞壁和洞底要平直，注意不要损伤牙髓，不要削弱已保留的洞壁。核的固位必须很牢固，而不是仅仅是填入洞腔，否则就应用铸造桩核来恢复牙体外形。

钉固位核用于严重牙体破坏时为铸造修复提供固位已经有 40 余年的历史[16,27,28]。可以使用银汞核和复合树脂核。复合树脂受到一些人的喜爱，因为它很容易塑形充填到很大的窝洞中，它的聚合时间短，这样，全冠的牙体预备可以同期进行。

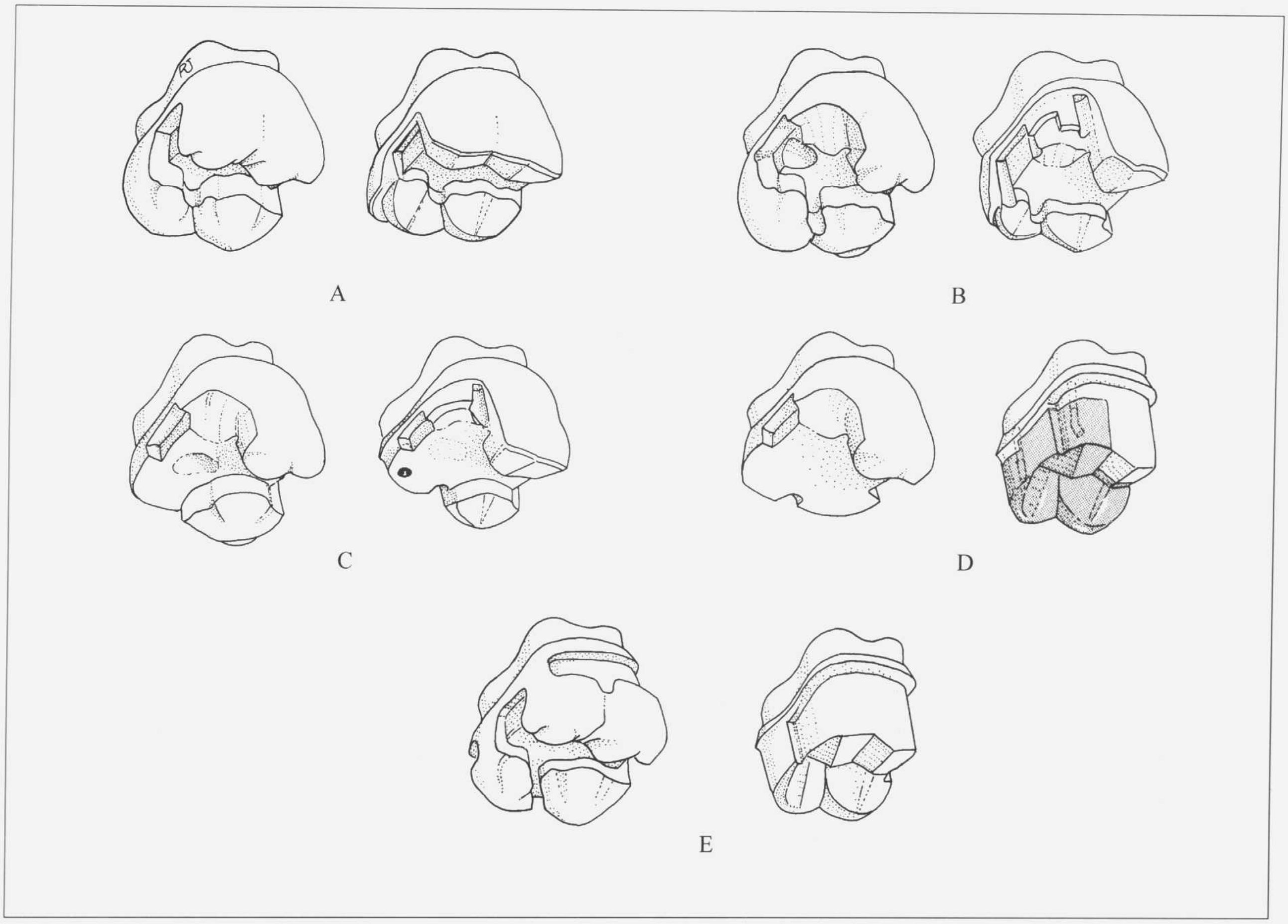


图 13-10 如果将要进行铸造修复的牙齿仅有中等量的破坏(旧 MOD 银汞修复等),可以使用标准的 MOD 嵌体或附加盒状洞形的 3/4 冠(A)。如果一个牙尖受到破坏,可以使用扩展的盒状洞形并增加固位沟(B)。如果牙冠的一半遭到破坏,龈上牙体组织有足够的牙体组织,固位沟的使用可以提供足够的固位(C)。如果 3 个或更多的牙尖遭到破坏,在应用铸造全冠修复之前应先使用钉固位核来修复缺失牙体组织(D)。如果龋坏被控制后,牙冠的广泛边缘破坏需要用全冠修复(E)

但是,复合树脂核的微渗漏比银汞核严重[29],并且没有银汞那么结实。在一项体外研究中,将用复合树脂核固位的全冠和用银汞核固位的全冠浸入到与体温相同的生理盐水一个星期[30],它们之间在边缘产生了 226μm 的差别。复合树脂核用氧化锌暂时粘固剂时结果相反[31],但对最终的全冠的抗拉力强度没有什么影响[32]。

单晶相、富含铜的银汞合金在充填 10min 后即可作全冠的牙体预备[33]。钉和其他固位装置都可以用于银汞核。与 $33_{1/2}$ 号钻针的宽度和深度相同的轴沟可以安放在预备体周围[34]。可以通过 1156、1157、1158 号钻针预备 2～3mm 深的牙本质道或柱状洞,当银汞合金进入这些洞,就形成了“银汞钉”[35]。

核的固位装置要有足够的深度,如果不够深在全冠轴面预备时会被磨除。一个外形良好的银汞核在几周内可作为暂时修复体使用,给一些必要的治疗提供恢复时间。

铸造修复体预备体的边缘线应越过核放在牙体组织上,核越向龈下延伸,越容易在修复体边缘出现空隙和在修复体边缘外出现悬突[36]。如果使用银汞核,不同金属的接触在口腔环境里易被腐蚀。如果用复合树脂核修复,则可能发生微渗漏。

活髓牙牙体缺损时牙体预备的改进(Modifications for Damaged Vital Teeth)

对被破坏的牙齿(图 13-11,A)进行牙体预备

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

时，应遵循合理的顺序，尽量利用余留的牙体组织来获得最大的固位。

(1)判断牙髓的健康状况(evaluate pulpal health)。如果牙髓出现问题，哪怕只有很小的暴露，在铸造修复体戴入之前都应进行牙髓治疗。否则，会由于牙髓的侵袭而影响修复体的安全[37]。但是，应尽最大可能来保存活随。尽管牙髓治疗的成功率很高，但不能做到万无一失。即使牙髓治疗成功，牙体组织的强度也将被减弱，从而提高修复的成本。

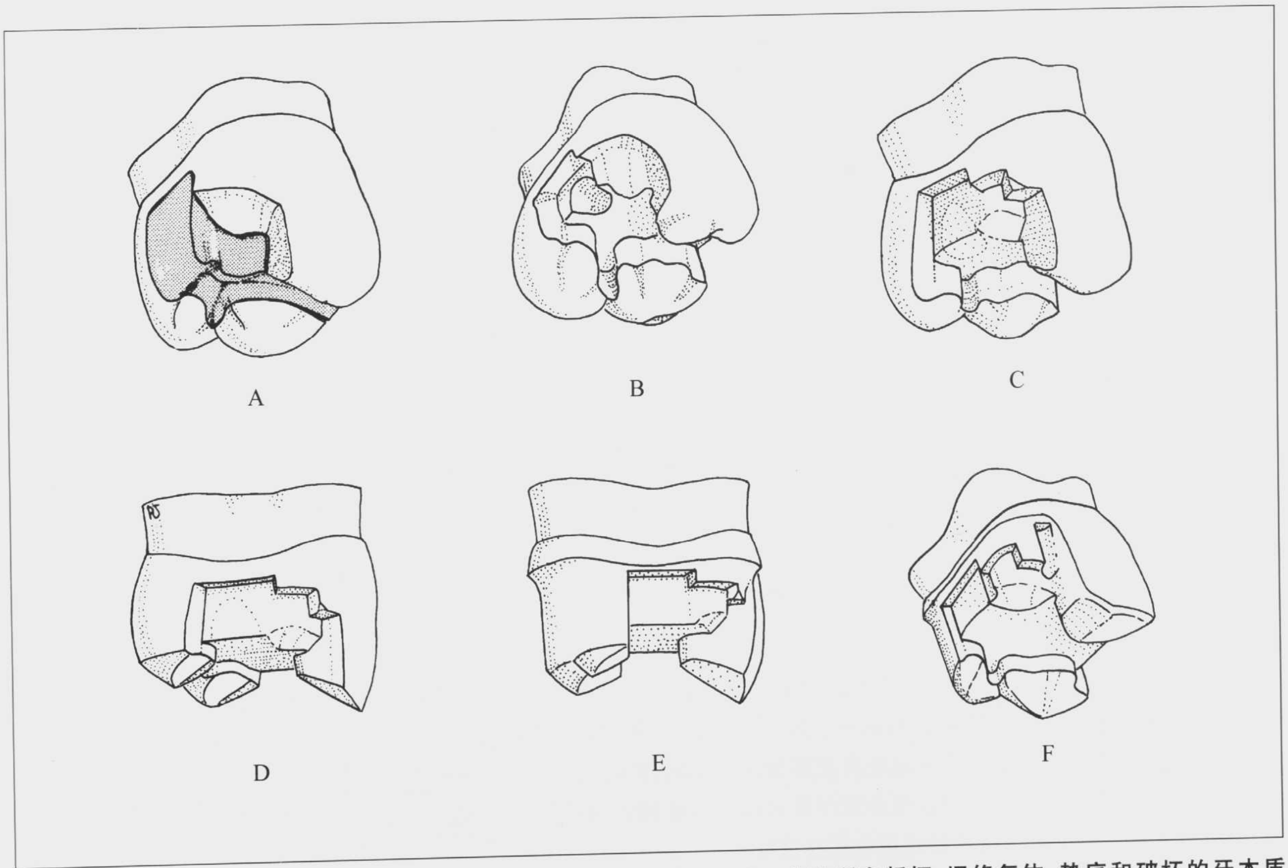


图 13-11　远中牙尖缺失并且 MOD 银汞充填体不完善的上颌磨牙(A)。去除所有龋坏、旧修复体、垫底和破坏的牙本质(B)。接下来使垂直面平行以适应就位道的方向，同时使水平面与之垂直(C)。在剩余牙体组织上进行𬌗面(D)和轴面(E)的磨除。最后预备辅助固位装置(F)

(2)判断牙周状况(assess the periodontal condition)。当龋坏、牙折或修复前的充填体在龈下延伸较多时，必须进行牙周检查。如果边缘线向下延伸过深而破坏了 2mm 宽的生物学宽度，必须在修复前进行牙周手术[38,39]。

(3)作出初步的牙体预备设计方案(make a preliminary preparation design)。首先应遵循传统的修复原则，但只有在最初的牙体预备结束后，才能决定是否采用特殊的固位装置及其位置。

(4)去除旧的充填体和垫底材料、龋坏和无基釉(remove previous restorations and bases, all caries, and supported enamel)(图 13-11，B)。即使现在的修复体表面看起来没有问题，也可能有隐匿龋或牙髓暴露。对由于去除龋坏及旧充填体造成的凹凸不平的表面，或由于牙尖折断形成的斜面都应增加固位和抗旋转。制备垂直或水平面或台阶，达到垂直的表面与就位道的方向一致(图 13-11，C)。它们应使用在外周牙体组织预备中，使龈肩台及底部的宽度不超过 1.5mm。平行的牙体表面应与就位道的方向垂直从而可以抵抗𬌗力。任何牙体中心的水平面都不应低于通常缩窄的髓底水平。

(5)评价剩余的牙体组织强度(evaluate the strength of the remaining walls)。必须确定是对牙体缺损作牙体预备，还是将牙体缺损进行充填。如果磨牙的牙冠有 50% 是完好的，不是作为基

牙，增加辅助固位可提供足够的固位力，冠内固位型如峡部或盒状洞形等必须有宽和高的比例相同的牙本质壁存在。若宽与高的比例在 1∶1 和1∶2 之间，将可以承受殆力。宽与高的比例小于 1∶2 的壁容易折断，必须将它磨短。

(6) 最终确定牙体预备方案 (finalize the preparation design)。牙体预备应从殆面开始(图 13-11,D)，然后是轴面(图 13-11,E)。在牙体中心过深的部分垫底，不能包括在牙体预备的水平和垂直表面。既然这样的水门汀垫底无法获得任何固位力，那么我们考虑在常规的铸件上结合一个较大体积的基底。

牙体预备是为了获得固位，只有在所有部分的牙体预备完成后，固位装置的类型、数量及位置才能确定(图 13-11,F)。

轴沟、钉道及盒洞型如放在垫底材料上与不用一样(图 13-12,A)。固位和抗旋转装置都必须放在牙体硬组织上而不能放在垫底材料上，否则不能提供抗脱位力(图 13-12,B)。固位装置的安放不能超过牙体表面以内 1.5mm，较深的牙体破坏时要将盒洞型的轴壁放在没有固位力的垫底上，而不是放在牙本质上。如果颊侧壁及舌侧壁都位于牙本质内，盒洞型将提供足够的固位。仅为了增加少量的固位，使预备盒洞型过度接近髓，对牙髓产生危害是不能接受的。

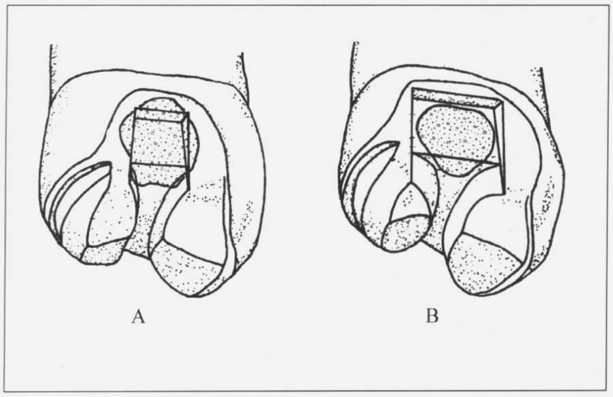


图 13-12　在垫底(A)上预备盒状洞形无法提供固位和抗旋转。如果在颊舌向和龈龈向进行洞形扩展延伸到颊舌侧牙体组织，这样可以增加固位(B)

牙体缺损修复的一个重要原则是保护剩余牙体组织。由于大量牙体组织缺损使牙齿强度减弱，它不能独立的承受殆力[40,41]。覆盖牙尖的铸造修复体可以保护牙体组织，铸件的殆面厚度在非功能尖大于 1.0mm，在功能尖大于 1.5mm。

由于美学要求及可以放置辅助结构牙体组织较少，前牙能选择辅助装置很局限。改进传统的牙体预备方案只能体现在龋损周围应用沟槽来代替盒洞型，或增加额外的沟槽或钉道。如果大于 1/3 的牙冠缺失，通常应用钉固位核及烤瓷冠来修复。

必要时为了获得固位而失活牙髓，这种做法已经延用很长时间了。如果在几乎没有牙冠的单根牙上行全冠修复，无法延伸到根管的钉固位核可能不能提供足够的抗旋转力对抗脱位。

牙齿缺损修复的正畸辅助方法 (Orthodontic Adjuncts to Restoring Damaged Teeth)

龋坏或创伤可能给牙齿带来巨大的破坏，这使修复很难达到美学要求或牙周健康。在这种情况下可使用简单的正畸方法，改善远期的成功预后，并且提供我们所期望的美学效果。

重新恢复邻间隙

磨牙邻面的长时间持续的龋坏常引起相邻磨牙向龋损区域移位(图 13-13)。去除龋坏后在这个位置放置修复体是不够的。牙齿间的接触是在釉牙本质界处的点状接触，在这些区域单放置修复体会使邻面变成凹面的外形，并关闭楔状间隙

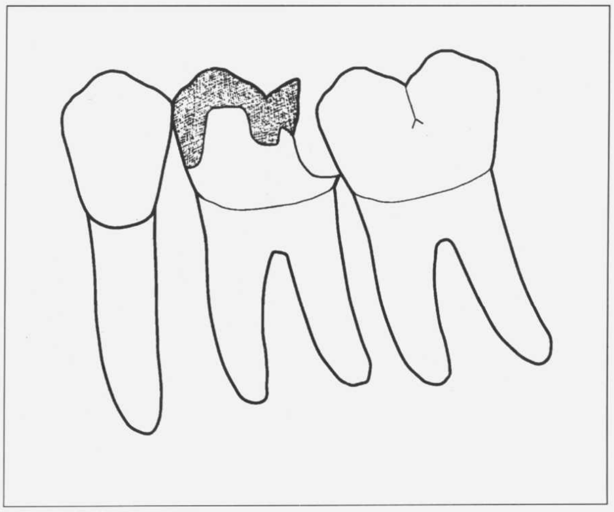


图 13-13　第二磨牙向由于龋坏造成的间隙移动

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

造成牙周组织的破坏。而可以通过 Reagan[42] 提出的铜丝技术使牙间隙分开重新获得邻间隙。

首先在需要修复的地方放置核或其他基础充填体(图 13-14),然后,进行全冠的牙体预备(图 13-15)。用第 15 章中提到的技术制作丙烯酸树脂预成冠。预成冠经过调磨和抛光后,粘接到预备体上。在邻间隙放置弹性的正畸的分牙装置使相邻牙齿开始移动(图 13-16)。

下一步是将弹性装置取出,在两牙齿的颊侧面紧挨接触点的地方放置直径 0.51mm(0.002 英寸)的铜丝,使铜丝环绕接触点,在颊侧面将两断端拧到一起,直到病人感到压力产生为止,断端被剪短,仅留 5～6mm 长,扭转断端防止刺破颊黏膜(图 13-17)。

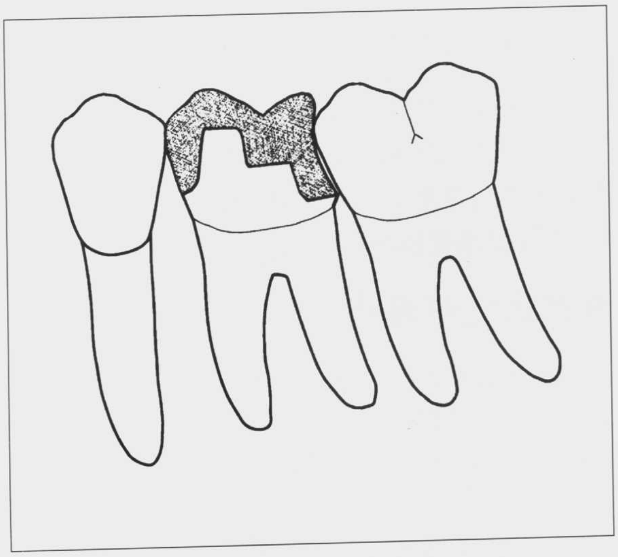


图 13-14　首先进行核修复

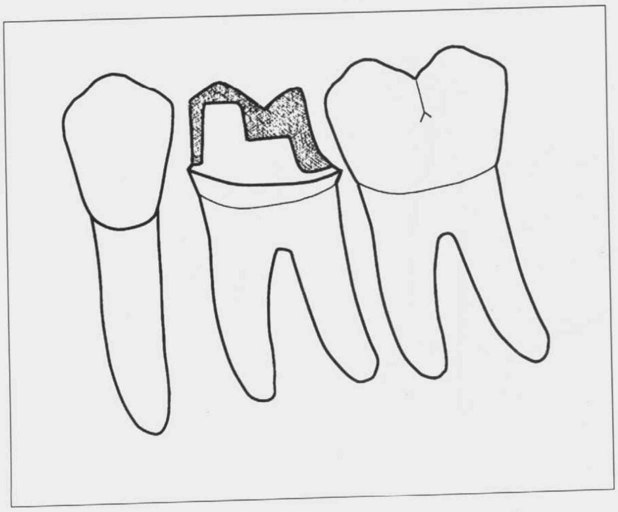


图 13-15　牙体与核进行全冠的牙体预备

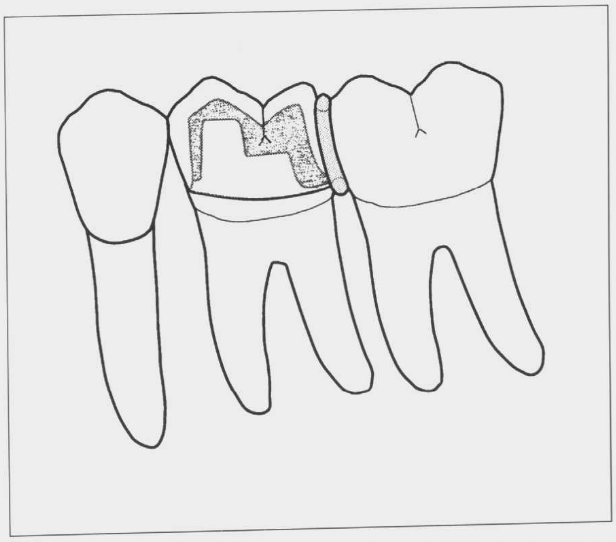


图 13-16　使用弹性分离装置制造预成冠于邻牙间的间隙

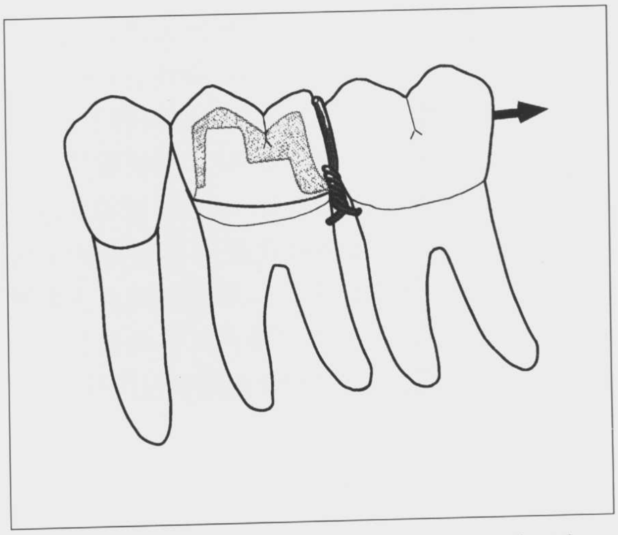


图 13-17　在接触点环绕黄铜丝并拧紧以分离牙齿

每隔 1 周,铜丝被拧紧一次,直到相对原来的位置不再移动为止。这时预成冠被拆除,并在接触点的位置上用丙烯酸树脂加厚与邻牙重新接触(图 13-18),磨光,粘接,再使用铜丝。当邻牙向远中倾斜时,损坏的牙齿就可以向殆方移动,如果那样的话,就可以通过调整殆面位置使其继续向远中移动(图 13-19)。

由于龋坏范围较大而需要正畸移动的牙齿经常由于侵袭较深而需要行外科牙冠延长术。这不仅为全冠的成功打下基础,同时可以防止全冠边缘继发的牙周组织炎症。全冠作为最终修复体制作完成并粘接到预备体上(图 13-20)。

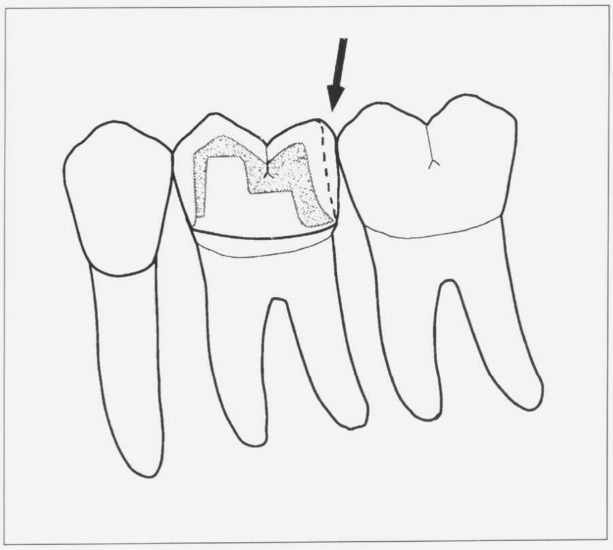


图 13-18　通过在预成冠的远中面增加树脂来加紧接触点

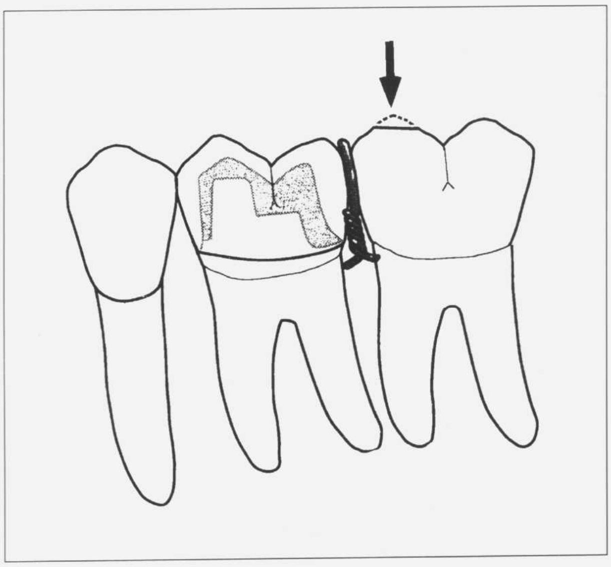


图 13-19　调整聆面以保证牙齿持续向远中移动

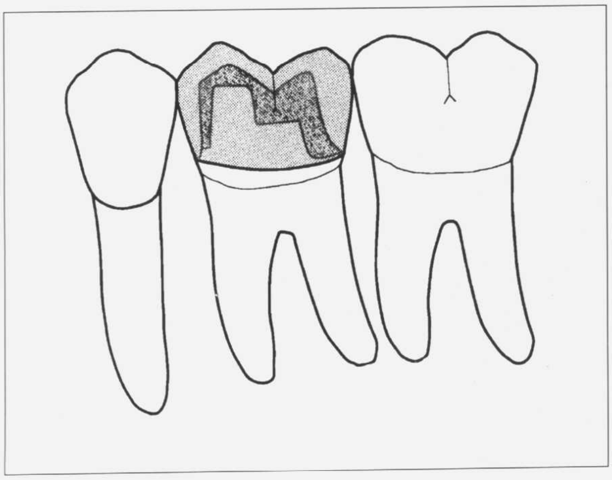


图 13-20　治疗的最后制作和粘接最终的全冠

牙齿牵引术

无论是牙折还是龋损，当牙体组织缺损到牙槽嵴顶水平或之下（图 13-21），如果不采用特殊的方法，这些牙齿的修复很难达到满意的效果。即使在这些牙齿使用桩核，在核的底部没有全冠包绕的情况下，牙根很有可能折断。在牙本质上形成的牙本质肩领（ferrule effect），通过内部的桩来防止牙折[36]。实际上，即使牙体组织的丧失仅到上皮结合的位置，少量的延长也可以为全冠的边缘线提供足够的牙体组织，以形成牙本质肩领。

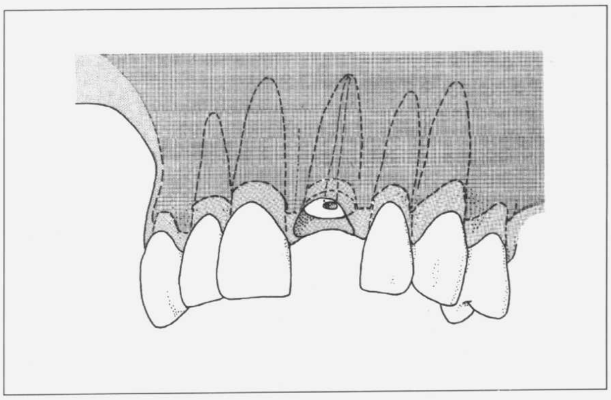


图 13-21　中切牙折断至牙槽嵴水平

龈下边缘线不能解决问题。相反，它会带来新的问题：使全冠不合适的可能性增加，边缘放置的位置将会破坏软组织附着的生物学宽度。这种特殊的问题可以通过外科冠延长术来解决。但结果可能会不太美观。通过外科的手段缩短了牙根增加了冠根比（图 13-22）。

正畸牵引术被用来尽可能的移动牢固的牙根组织[43]。曾有人描述可以用正畸托槽来达到这个目的[44-47]。但是，装置体积大并且不美观，它们需要足够的空间也不美观，而且很难放得很深。同时它们的使用可能会带来无法预测的基牙移动[48]。活动矫治器同样可以牵引牙齿[49]，但它需要病人的高度依从性。下面将要阐述由 Oesterle 和 Wood 提出的在邻牙上粘接支抗弓丝的技术[48]。

首先必须进行牙髓治疗，必须在牵引同时进行永久或暂时的桩核修复。另外，放置预成冠用以牙齿牵引。这样在治疗期间可以保持间隙，并提供一个美观的外貌。如果在牵引之前制作永久的桩核，至少应比常规短 3mm，留出空间用以牵引。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

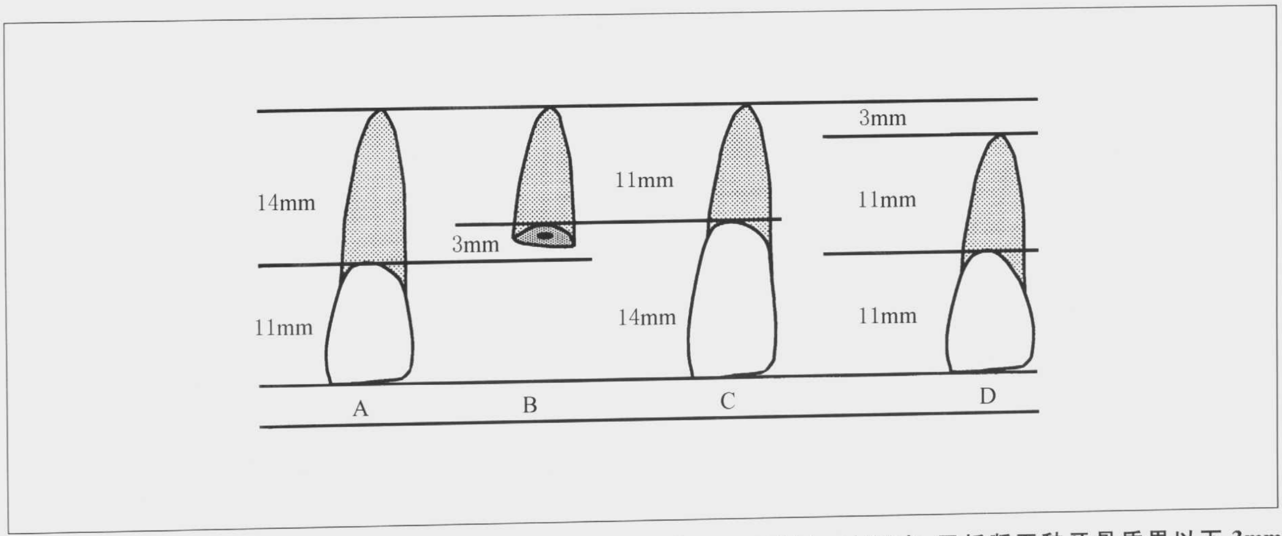


图 13-22　牵引和冠延长术。在中切牙正常解剖冠根比平均为 11∶14(A)。在图中，牙折断至釉牙骨质界以下 3mm (B)。单独使用冠延长术只能提供不稳定和不美观的冠根比 14∶1n1(C)。冠延长术后配合牵引术可以提供一更稳定的冠根比 11∶11，同时可以提供更美观的正常的牙冠的长度(D)

在暂时冠颊侧近远中的中心嵌入 TMS 钉(Cotlene-Whaledent，New York，NY)，使其尽可能的接近牙龈。TMS 钉或者轻微龈向，或者使其弯曲，从而增加即将放入的弹性弓丝的固位力(图 13-23)。

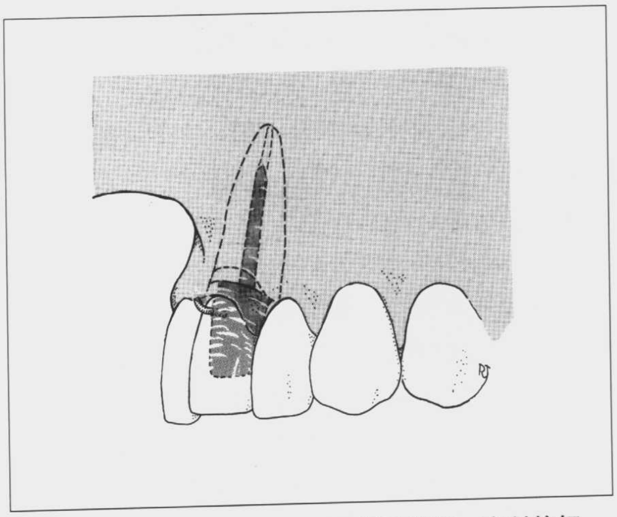


图 13-23　在临时冠的颊侧牙龈区放置一弯制的钉

在颊侧用 0.16m×0.23m(0.018 英尺×0.025 英尺)的不锈钢弓丝弯制一个圈曲，正对需牵引牙齿的中部。圈曲作为弹性附件，被弯成殆向以防止弹性装置的脱位。圈曲应紧贴牙面，从而防止牙齿在牵出过程中舌向移位。弓丝在每侧延伸两个牙面，并在末端弯制成环形以获得固位(图 13-24)。这个数量基牙的使用，可以减少基牙相对牵出牙齿移动的可能性。

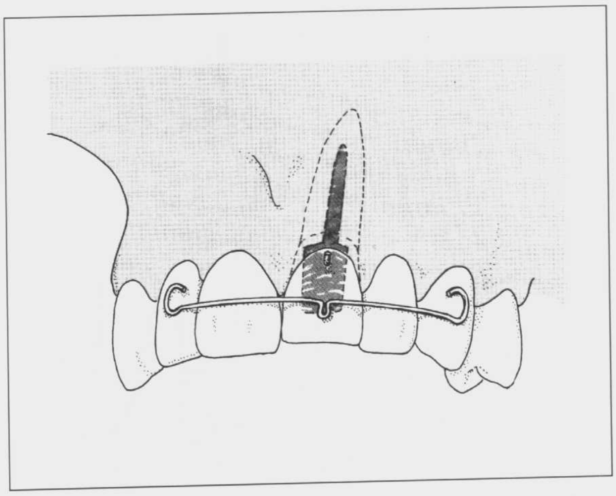


图 13-24　弓丝延伸到牵引牙齿两侧各两颗牙齿。每一侧的终末端打成一环形，用树脂粘接增加固位，在被牵出牙齿的中心制成环套

将弓丝放在 TMS 钉将要移动到的殆龈水平，与牙齿牵出量相同。牙齿被牵出的距离由以下相加来计算：①由于龋或牙折所致牙体最低边缘至牙槽嵴顶的距离(如果破坏延伸到牙槽嵴顶以下)；②2.0mm 的生物学宽度[38]；③至少 1mm 的距离以防止冠的边缘过分延伸到龈下。如果破坏延伸到牙槽嵴水平，至少需要牵出 3.0mm[48]。

用光敏树脂将弓丝粘接固定在四个基牙上，使暂时冠与邻近牙齿之间产生 1mm 的殆向距离，用橡皮圈将暂时冠上的钉与弓丝套在一起(图 13-26)。每周复诊一次[45]，牙齿将以每周 1.0mm

～1.5mm 的速度延长，依此类推，重新调𬌗并更换橡皮圈[44,48,49]。

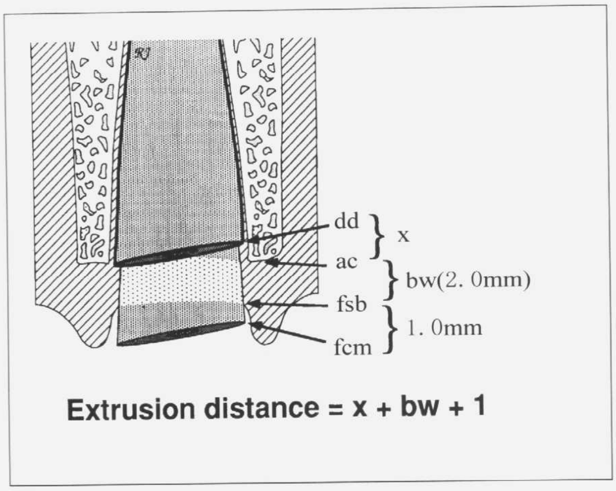


图 13-25　将牙齿折断至牙槽嵴下方的长度，2mm 的生物学宽度还有全冠边缘与龈沟底的 1mm 的宽度相加来计算牵引的距离。如果折断至牙槽嵴下方 1mm，牵引的距离需要 4mm。ac＝牙槽嵴，bw＝生物学宽度，dd＝折断延伸的最低处，fcm＝最终冠的边缘，fsb＝龈沟底

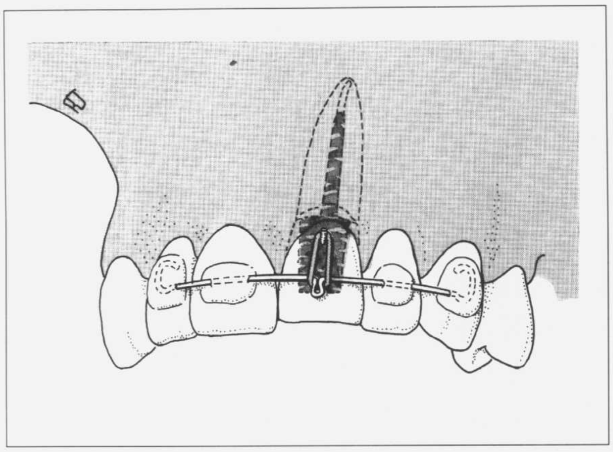


图 13-26　在钉和全冠的环套间栓上橡皮圈

当暂时冠颊侧的 TMS 支抗钉到达弓丝水平，牵引就此结束。去除橡皮圈，用结扎丝将钉与弓丝结扎，尽力使暂时冠上的钉进入弓丝的圈曲中(图 13-27)，确定咬合没有干扰，否则𬌗创伤会影响牙龈的健康与稳定，在下一步治疗前，这样的结扎装置必须坚持 1 个月[48]。

牙槽骨和牙龈附着会随着牙齿的牵引而移动(图 13-28)，如果在牵引前已有牙周组织缺损，这一问题可以减轻乃至消除[47,50-52]。但是，如果在牵引开始前牙周组织健康，则需要用外科手段将牙槽骨和龈缘恢复到邻牙的水平。在牵出牙齿上翻瓣，去除部分骨质，使骨的水平与邻牙相当(图 13-29)[48,52-54]。外科手术完成 4 周后，就可以开始进行最终的修复(图 13-30)[48]。

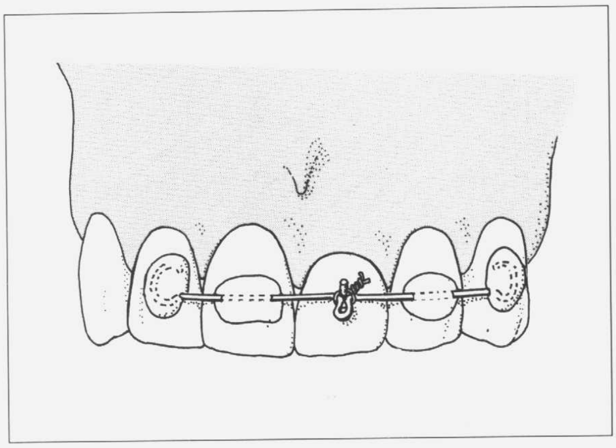


图 13-27　当牙齿被牵出使全冠上的钉与弓丝上的环套相适应，用结扎丝将它们固定。牙龈增加的高度使临床冠的高速缩短

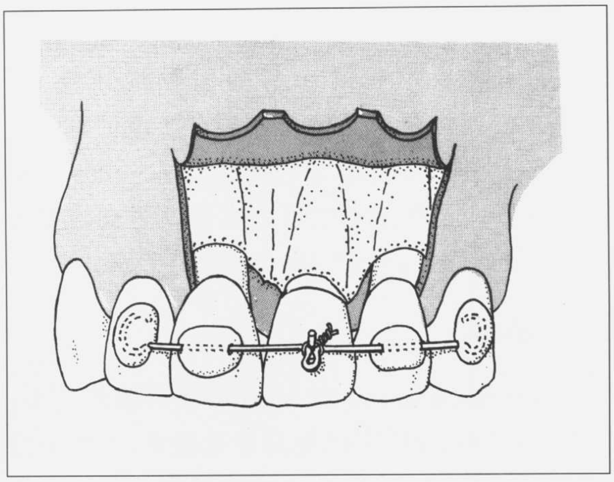


图 13-28　翻瓣后显示牙槽骨水平已经下降了

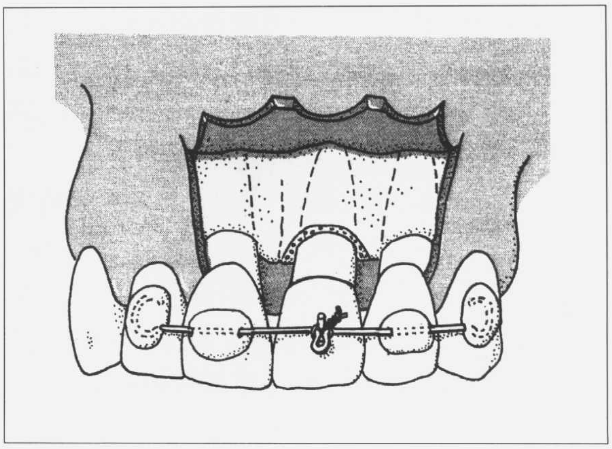


图 13-29　调整牙槽骨的高度以适应邻牙的牙槽骨水平

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

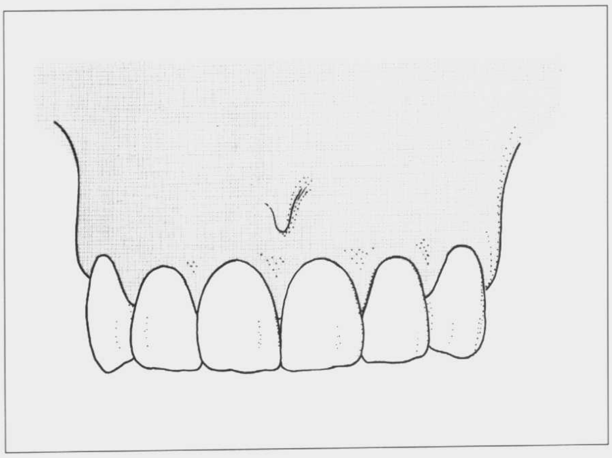


图 13-30　最终的全冠修复体的长度与邻牙相似

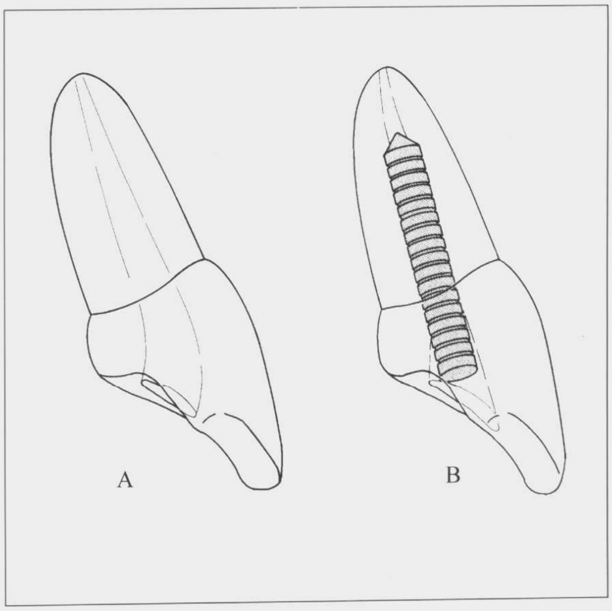


图 13-31　具有完整牙冠的牙齿仅使用复合树脂充填就够了(A)。桩增加了不必要的“增力”,削弱了牙齿的强度(B)

牙髓治疗后牙齿的修复(Restoration of Endodontically Treated Teeth)

牙髓治疗后的牙齿是否修复,由牙冠破坏的程度以及牙齿类型来决定。传统的做法是,死髓牙需要桩来增加强度,需要冠保护。近年来的回顾性研究对上述方法进行了重新评价。在一项对220颗牙髓治疗后的牙齿的回顾性研究中,Ross[55]发现将近60%的牙在没有使用桩修复的情况下使用时间达到5年或更长。Sorensen 和 Martinoff[56]也报道了比较使用和没用桩修复牙髓治疗后的前牙,其成功率几乎没有差别。

基本原理

同样在 Sorensen 和 Martinoff[56]的研究中,报道了在用和没用冠修复前牙死髓牙,成功率没有显著差别。很明显,牙髓治疗后的前牙不一定都需要冠修复[57-59]。如果一颗中等大小的前牙,除了牙髓治疗和邻近的一两处小的缺损,复合树脂修复就足够了。在这样的牙齿用桩修复后,最大的可能是削弱牙体组织而不是增加强度(图13-31)。

Lovdahl 和 Nicholls[60]发现,牙髓治疗后完整的中切牙的抗折断性是桩核修复的牙齿的3倍。如果牙髓治疗后牙冠变色,在牙冠相对完整时[57],漂白比全冠修复更可取。如果牙齿表面相对完整性差些必须使用修复体覆盖的话,贴面在所选择的修复体当中对牙体的破坏最小。

然而,在冠预备时轴壁会减少(外周的破坏)再加上牙髓治疗(中央的破坏),剩余的完好的牙本质不能单独支持冠。在牙冠广泛破坏需要烤瓷冠修复时,可能需要桩核修复(图13-32)。桩可以为通常由牙冠组织获得固位的冠提供固位[61,62]。桩的使用必须在牙胶封闭的根管内进行,在充满银尖和其他坚硬材料的根管很难进行预备,这样增加了侧穿的可能性。如果使用桩修复,应保证桩延伸到根管内部的深度至少与冠的高度相等,来获得最适宜的压力分散和最好的固位[63],或者桩的长度为根长的2/3更好(图13-33)。距根尖至少保留4mm或更长的牙胶,这样可以防止从根尖穿出和继发渗漏。如果达不到这些条件,成功的修复预后将会受到威胁,必须使用一些替代装置。

桩越长,固位越好[64-67]。如果桩的长度是冠的3/4或更小,这样修复的成功机会要小于根本不使用桩修复[68]。但是,当桩的长度与冠的长度相等或长于它,这样修复的成功率将大于97.5%[68]。

后牙的处理有所不同。由于它们天然的𬌗面形态,即使没有龋的牙齿在承受𬌗力的情况下也会产生垂直向的折断。牙髓治疗后的前磨牙和磨牙,最简单的修复办法是将𬌗面缺损覆盖,如

MOD 嵌体[69]。Sorensen 和 Matinoff[68] 发现 94%牙髓治疗后的牙齿使用殆面覆盖获得成功，而牙髓治疗后没有进行咬合保护的牙齿只有 56%能够幸存。

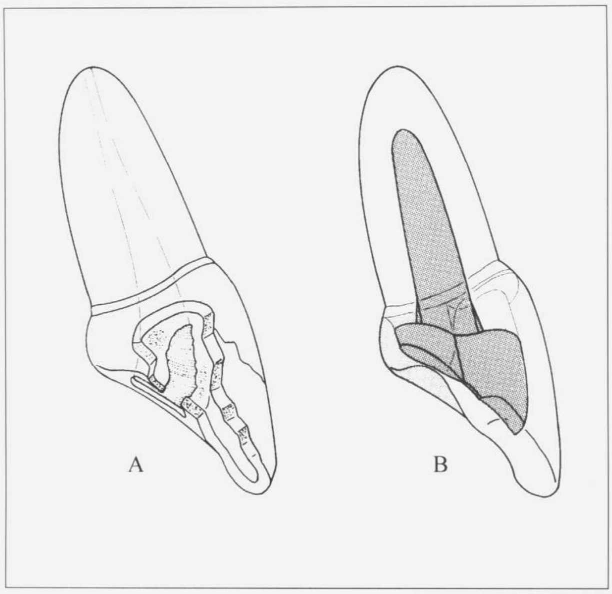


图 13-32　严重牙冠缺损的单根死髓牙需要桩核及全冠修复

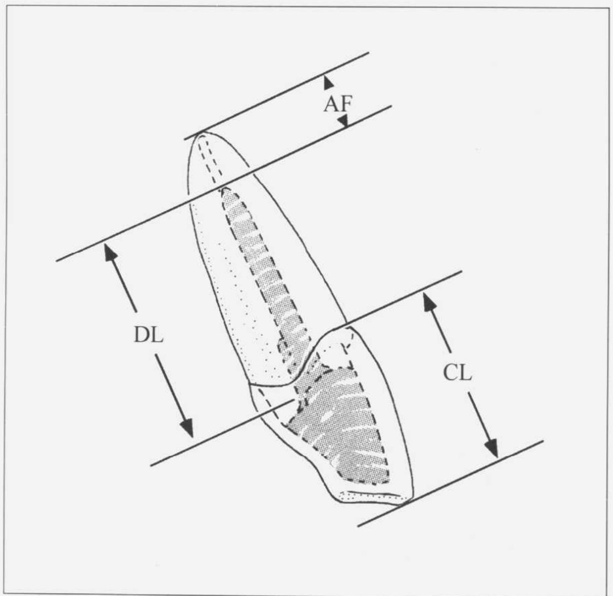


图 13-33　桩的长度应与冠的长度相适应或为根长的 2/3，这两点都很重要。根尖封闭区的长度至少应为 4mm

经过牙髓治疗后仍保留较多完好牙本质，能使用 MOD 嵌体修复的后牙毕竟很少。大多数需牙髓治疗的牙齿，由于龋坏、旧充填体的继发龋和牙髓治疗对牙体组织造成的损坏较大，以致为最终修复提供固位的牙体组织已经很少了。

通常，龈上牙体组织用桩核修复。上颌前磨牙的根往往锥度很大，根管壁较薄，根尖处内陷或形成凹面，所以这些都是穿孔和折断的诱因[70]。在一项 468 颗活髓牙折断的研究中，78%为前磨牙，其中 62%为上颌前磨牙[71]。只有在前磨牙根足够长，足够粗的情况下，桩核才可以使用（图 13-34）。

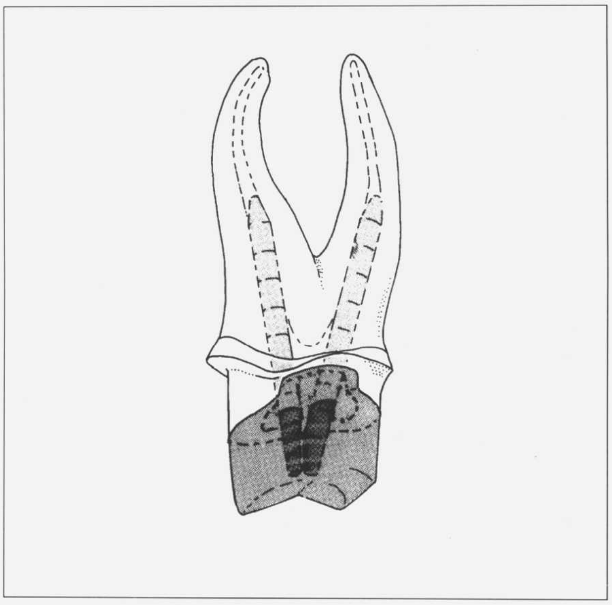


图 13-34　前磨牙的牙根需要有足够的体积和长度来保证桩核的成功。如果可能的话两个根管都应预备

在没有牙冠组织的牙齿上选择修复方法应谨慎。在环绕牙齿的 1.0～2.0mm 的垂直牙体结构创造了牙本质肩领效应来防止牙齿的折断（图 13-35）[36]。如果冠的边缘不放在牙体组织上，牙根折断的危险就会大大增加（图 13-36）。需要行冠延长术或用正畸的方法来预防对牙周组织的侵害（图 13-37）。

Rosen[72] 提出使用龈上肩台提供冠外的支持。Hoag 和 Dwyer[73] 认为，修复时全冠边缘超过桩核边缘的重要性比选择桩核类型要重要的多。Sorensen 和 Engleman[74] 提出在肩台的预备和核的边缘应有 1.0mm 垂直向的牙体组织。这样可以提供一个颈环的结构，可增加 80%～139%的抗折断能力。Milot 和 Stein[75] 阐述了几

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

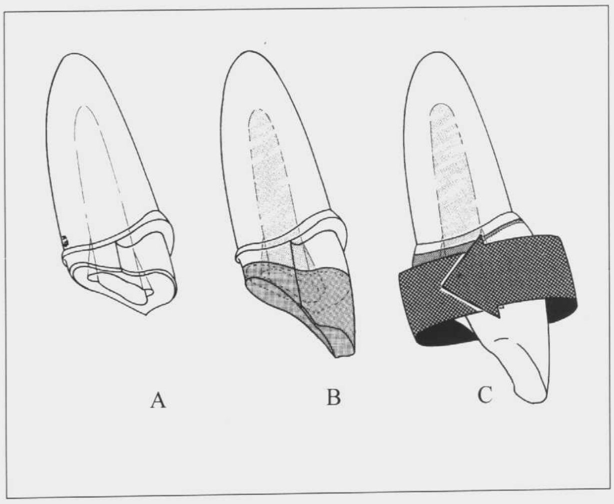


图 13-35 桩核的预备需要保留牙体硬组织(A)。全冠的边缘线应在桩核的边缘以下(B),使全冠包绕牙体并在外部加强保护

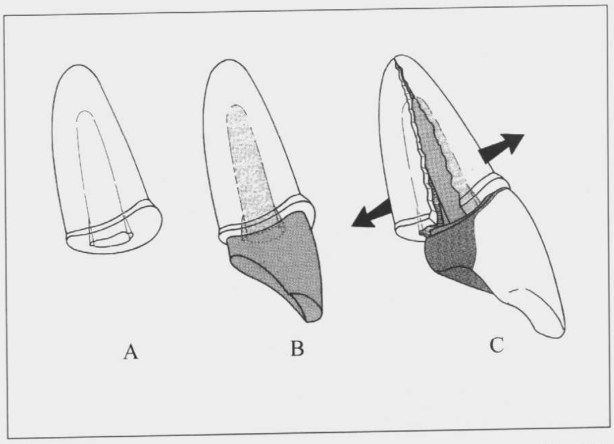


图 13-36 牙体的边缘至龈缘水平,使用桩核及全冠修复,如果全冠的边缘无法完全包绕牙体组织,将会导致牙根的折断

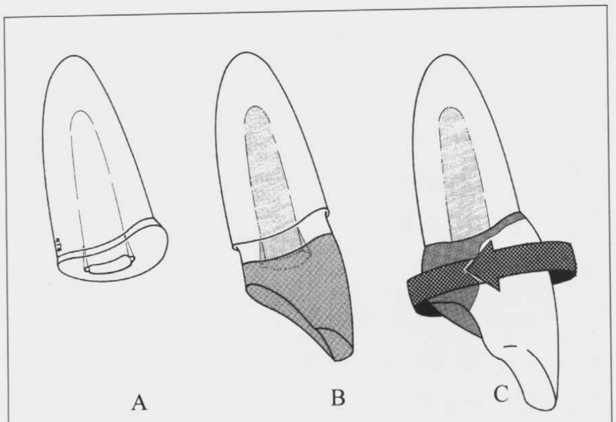


图 13-37 没有牙冠结构的牙齿可以通过向根方移动全冠边缘终止线来保护牙体组织以防止牙根的折断

乎与牙体轴面平行的宽 1.0mm 陡峭的斜面预备同样可以加固牙体组织对抗折断。

如果前磨牙作为基牙但却没有全冠覆盖下 1.0mm 垂直向的牙体组织,这样的牙齿应被拔除。牙髓治疗的牙齿不能作为游离缺失的可摘局部义齿的基牙[76],它们失败的可能性是不作为基牙的 4 倍[77]。用于固定义齿基牙的死髓牙的失败可能性是单个死髓牙修复的 2 倍。

即使有牙本质肩领结构,在跨度超过一颗牙齿的固定义齿中,使用死髓牙仍表示怀疑。如果负荷过大,牙体结构将有可能发生折断。牙髓治疗牙齿的修复涉及的牙数越多,修复所需的时间就越长,技术要求就越精细[78]。如果必须在这些区域使用固定义齿,更多地倾向于使用种植支持式固定义齿。

中等程度破坏的死髓牙在冠修复前用银汞合金或树脂核恢复(图 13-38,A)。如果存在一个完整的牙尖,核大部分由进入牙髓腔的银汞来固位[79],或由钉周围的沟槽[80]或牙本质结合固位[34,35]。这种在磨牙使用两个桩的设计,通常用在保留很少或没有牙冠结构的磨牙上(图 13-38,B)。

核和附属结构与最终修复体是分开的。全冠制作后粘接在核上,就像冠黏在牙体预备后的牙上一样。这种两单位的结构比桩冠合为一体的结构有许多优点。对于任何桩,边缘的密合度和修

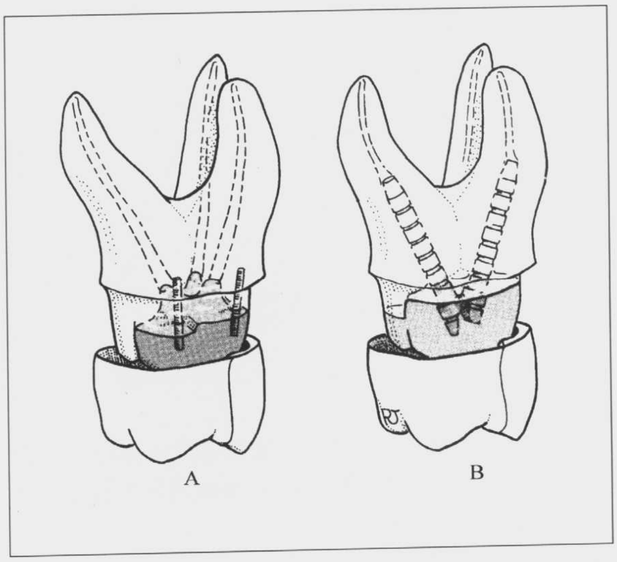


图 13-38 固位沟、银汞钉或延伸至牙髓腔来固位的核,辅助冠部牙体结构来重建磨牙牙冠结构(A)。但是如果没有足够的牙冠组织支持核,使用两根管桩来增加抗力(B)

复体的戴入都是分开的。必要时,如需更换修复体,可以不损坏桩核。

如果必须使用桩来修复,可以使用传统的铸造设计将不受限制。如果桩与冠独立地分开,可以使用预成桩。如果牙髓治疗的牙齿作为固定义齿的基牙,没有必要使根管预备的方向平行于其他修复体的就位方向。

预成桩银汞核或树脂核

用于制作桩核的技术有很多,现在应用最普遍的是预成桩银汞核和树脂核。有各种预成桩系统可以使用,用于桩直径、外形相同的配套钻针作预成桩的根管预备,可一次完成所有的步骤[81]。

银汞可提供更强的材料强度。Kovarik 等[82]在一项微观的研究中发现,在100 万转 34kg(75磅)的载荷条件下,67%的银汞核仍保存完好。而复合树脂核只有 17%保存完好。在同一研究中,玻璃离子核在最初22 万转的载荷时就无法承受了。复合树脂核之所以使用得很普遍是因为它很容易操作,在数分钟内就可以聚合,并且可以马上进行核的牙体预备。树脂比银汞所需的材料空间要少,这适合于体积较小的牙齿。

使用桩使冠抗侧向力的能力从 15%[83]增加到 48%[84]。桩可由不锈钢、钛、铜或含铬的金属制成。由于流电及腐蚀的存在,我们最希望选择钛、含铂较高的合金和钴铬钼合金[85],最不希望使用铜、镍铬合金[85]。预成桩表面可以是平行的,也可以是有锥度的。

桩核系统可按机械固位方式分为:被动桩(粘固)或主动桩(螺纹)。螺纹桩比粘固桩固位好,但对牙齿产生较大的应力[67,86,87]。除了各系统根管预备的配套钻针不同,这些系统的技术很类似。

器材

1. 手机
2. 平头金刚砂钻
3. 小轮状金刚砂钻
4. 火焰状金刚砂钻
5. 171L 车针
6. 4 号圆形车针
7. 牙髓充填器
8. 6 套 Peeso 扩孔钻
9. 预成桩包括桩、特殊扩孔钻、钉、钻针
10. 水门汀调刀和玻璃板
11. 银汞合金
(1)铜圈和楔子
(2)胶囊和银汞合金
(3)输送器
(4)冷凝器
(5)雕刻刀
12. 复合树脂
(1)预成冠(透明的或聚碳酸酯的)
(2)树脂材料
(3)弹性充填器械

桩核的牙体预备从最终修复体冠部结构的预备开始(图 13-39),去除旧的充填体、龋、垫底材料和无基釉(图 13-40),尽可能多地保留牙冠牙体组织,使冠部轴壁牙体组织可以起到外支撑作用。

参照 X 线片上牙根选择一根 Peeso 钻并确定将要预备桩的长度(图 13-41)。在钻针的柄上放一硅胶止动片,以邻牙切端为基准作一标记,进而确定插入根管内的准确长度。使用橡皮障防止根管污染并保护邻近组织。首先,根管的预备由热的牙髓充填器去除牙胶开始[80],用大号的 Peeso 钻或与根管更贴合的 Gates Guddan 钻来扩根管(图 13-42)。

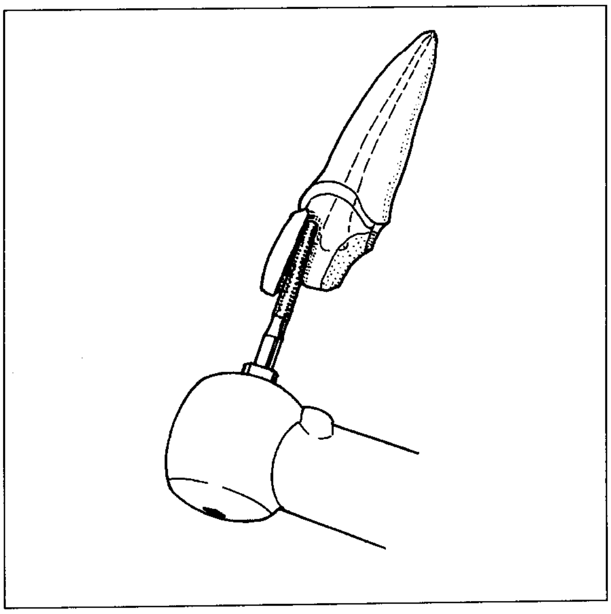


图 13-39 桩核预备的最初步骤为全冠的牙体磨除

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

一般预成桩系统有专用的扩孔钻，这种有安全尖部设计的钻针预备时对根管的压力最小（图13-43）。用更大号的扩孔钻扩大根管，使根管直径稍小于将使用的配套钻的直径，以 0.2mm 的增量来扩大已经预备的根管，这样会减少根管方向的偏离的可能性。没有预先使用根管扩大的传统钻，偏离根管方向的可能性比使用 Peeso 扩孔钻[88]或 Gates Gliddan 钻[89]进行根管预备要大的多（图13-44）。由指定的扩孔钻来完成根管的预

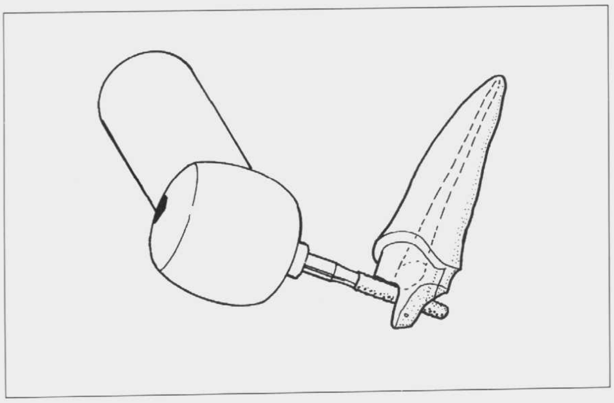


图 13-40　下一步去除无支持的牙体组织

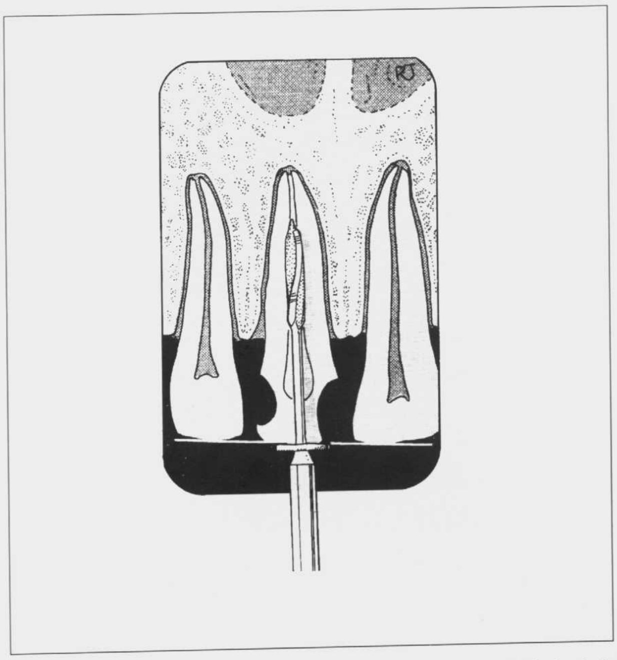


图 13-41　Peeso 钻进入根管的长度由牙齿的 X 线片来确定

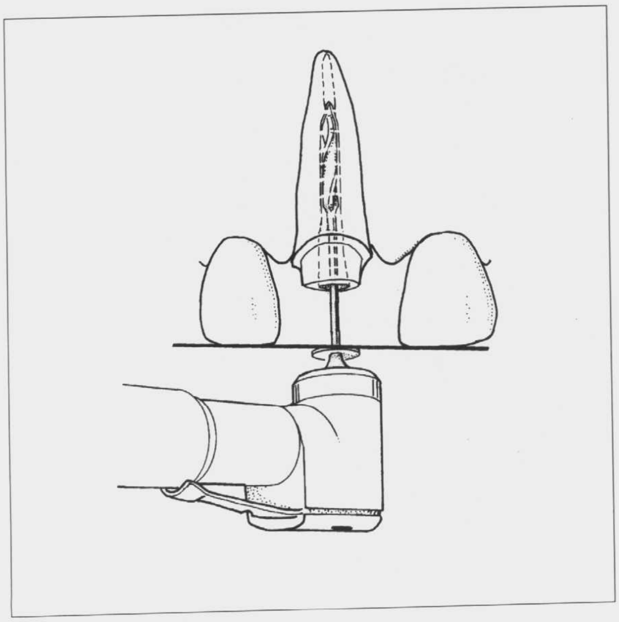


图 13-42　用 Peeso 进行根管预备

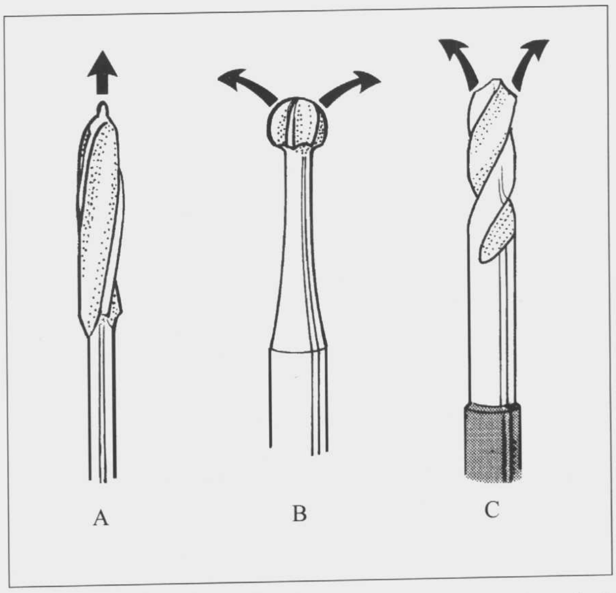


图 13-43　在进入事先预备的根管中，Peeso 钻具有一安全的尖部(A)，对桩道的压力最小。球钻(B)或裂钻(C)在推进的过程中在任何方向上都有压力

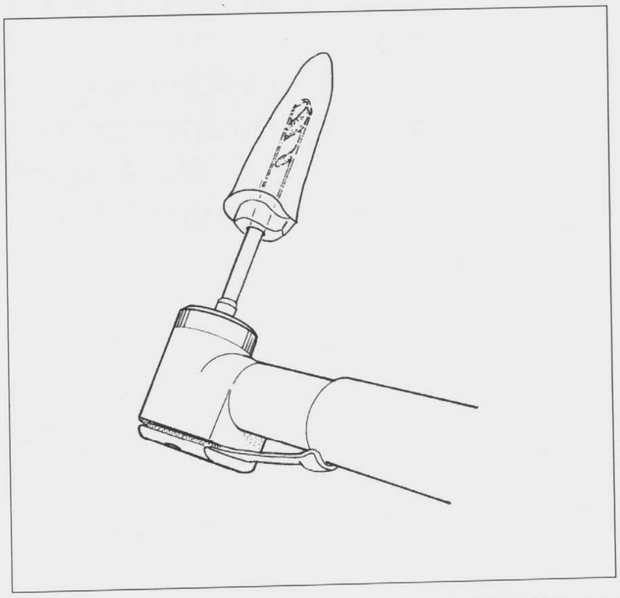


图 13-44　最后用已使用的预备系统的特殊的钻针或扩孔钻进行最终的根管预备

备，最后预备好的根管直径的大概数值见（图 13-45），但有些牙的桩直径要更小。

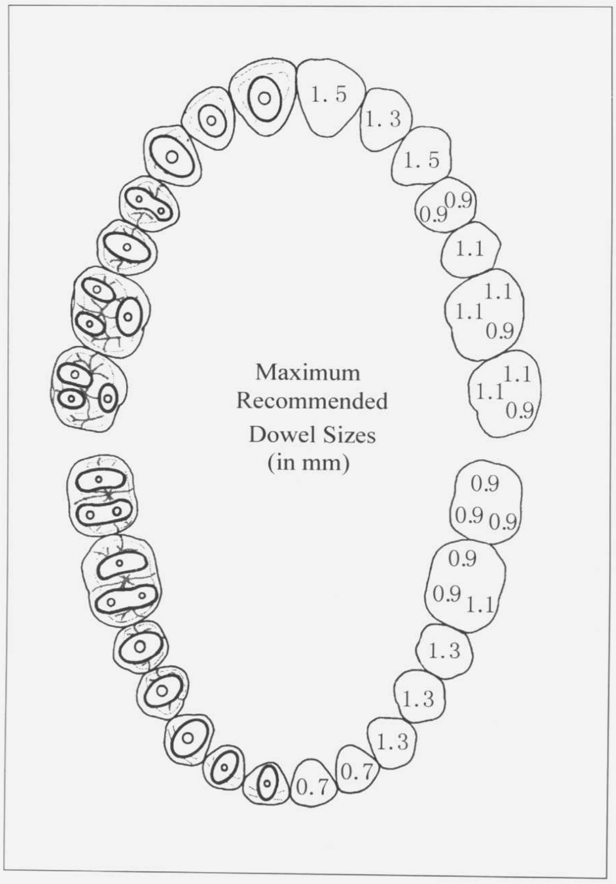


图 13-45　在图的右半侧牙齿上显示牙根及桩道的验面位置（读者的左侧）。图的左侧显示根管的直径（读者的右侧）

在根管和周围组织之间最厚的地方预备 1～2 个直径 0.6mm、2.0mm 深的钉道，在钉道里安放钉用来提供抵抗旋转，检查桩的密合度及长度（图 13-46）。当必须缩短桩的长度时，如果桩的顶部有特殊的结构如辅桩，必须从根部缩短。另一方面，如果在根的尖部有特殊的外形如 BCH，就得在冠方进行必要的缩短。

仔细调拌水门汀，把它覆盖到桩上，用弹性装置将水门汀导入根管内，用螺旋充填器（LD. Caulk，Milford，DE）充填，确保根管壁上完全覆盖上水门汀（图 13-47）[90]。如果使用螺旋充填器，固位将增加 90%，轻轻将预成桩插入桩道，使多余的水门汀溢出。手持桩并用手指加压到事先预备的位置，然后去除桩与钉周围溢出的水门汀。

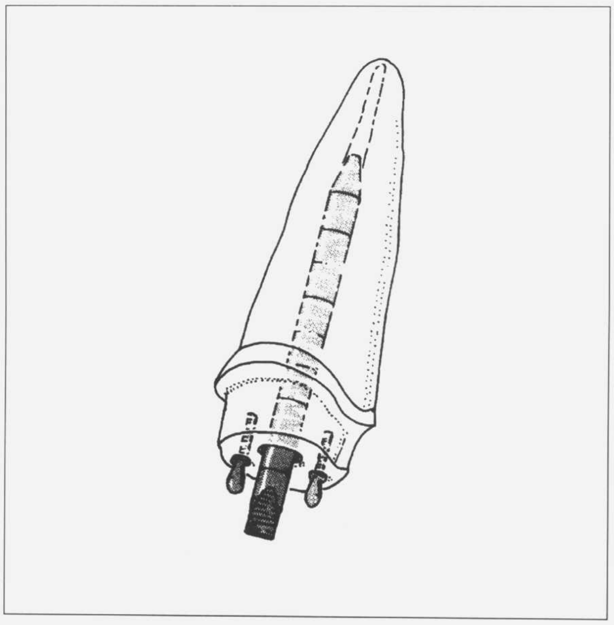


图 13-46　核由预成桩固位，钉将增加抗旋转能力

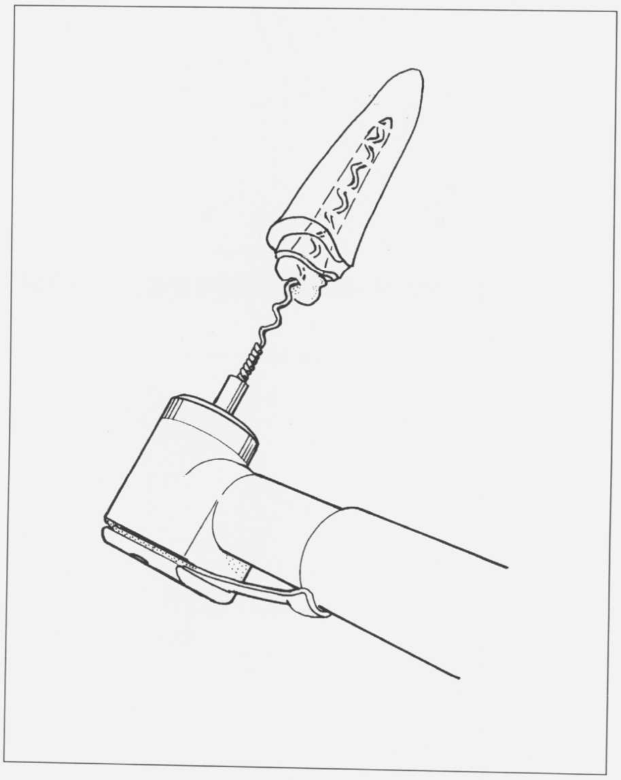


图 13-47　用螺旋充填器将水门汀导入

如果用银汞制作核，选择与牙齿相适应的铜圈，修整牙龈端外形与牙龈外形相适应。如果用树脂制作核，铜环可以用，但用预成冠就更容易、更快捷。透明冠形可以用光敏树脂制作，而聚碳酸酯冠形只能使用自凝树脂（图 13-48）。

如果应用聚碳酸酯冠，在其内放分离剂，将光

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

固化印模填入其中，用气枪吹匀，只剩下贴壁的一薄层，然后将树脂填入冠内(图 13-49)，并保证树脂位于桩的的突出端之上，直到树脂聚合完毕为止取出冠(图 13-50)，同时用金刚砂和钻针修整外形，进行全冠的牙体预备(图 13-51)。确定龈端边缘线在牙体组织上。

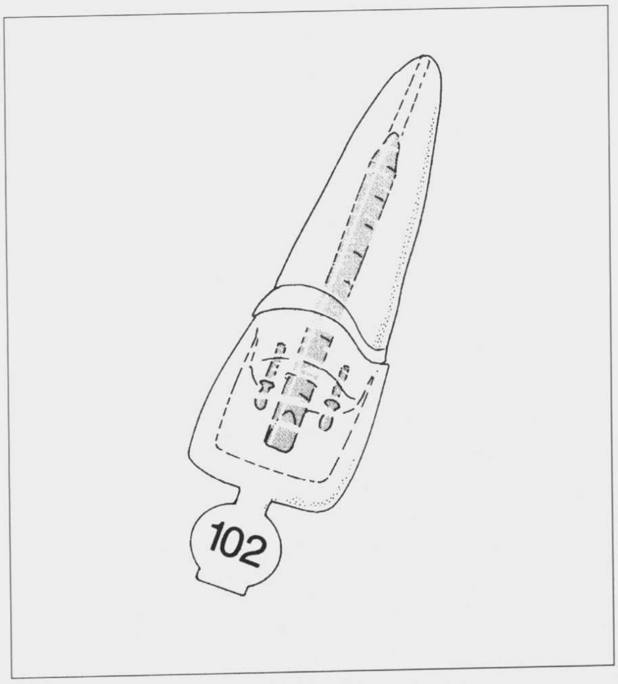


图 13-48　冠形的牙龈部分应预备得与牙龈边缘相适应

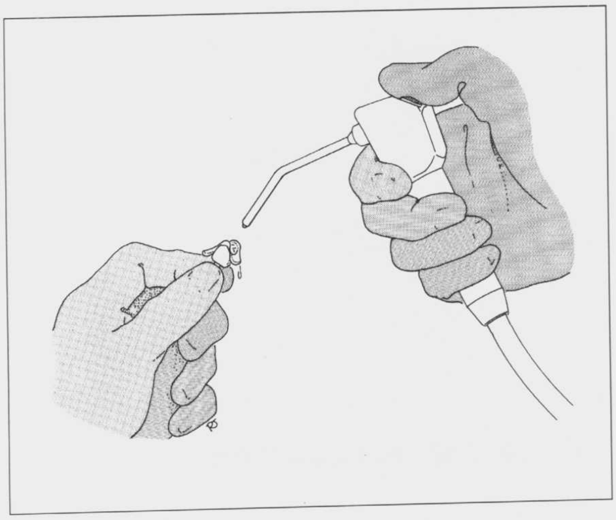


图 13-49　过多的分离材料(印模材)应被吹掉

制作临时修复体并取印模。如果用碳酸酯冠形，在弹性材料去除及边缘精修后，可以用它作为临时冠，最终修复体的粘接在下一次操作中进行(图 13-52)。

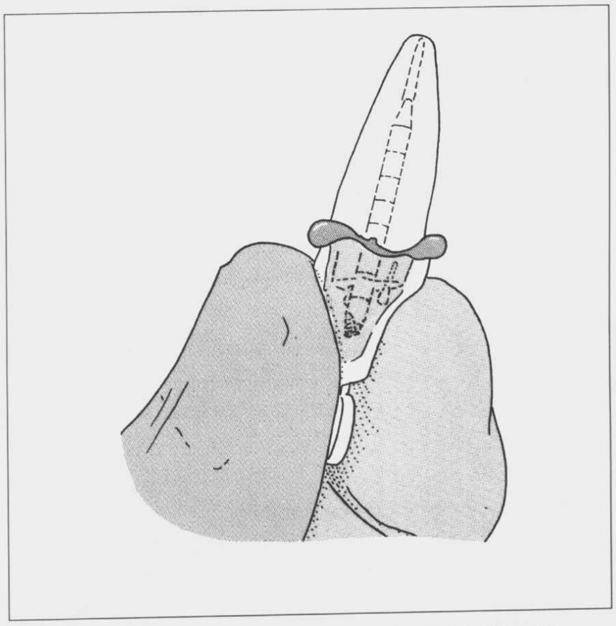


图 13-50　当树脂聚合的时候，应用手把持固定

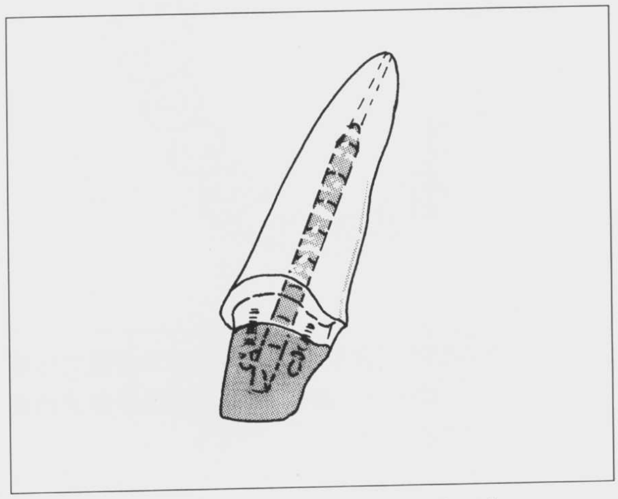


图 13-51　最终完成全冠的牙体预备

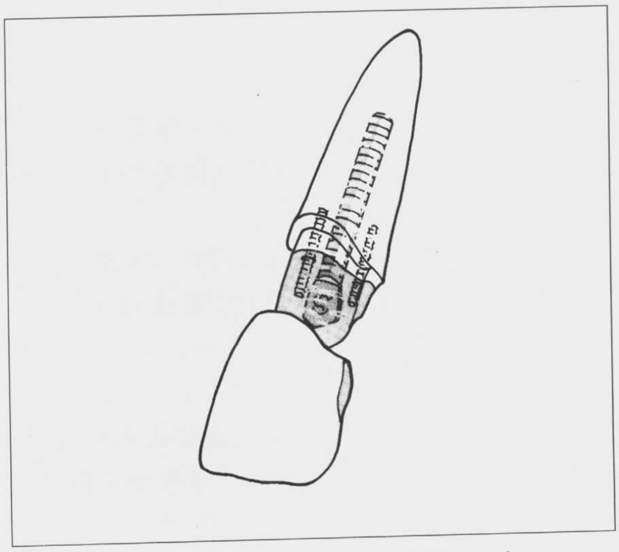


图 13-52　将全冠粘接到预成桩核之上

传统的铸造桩核

预成贵金属桩与蜡核相结合[91,92]，用裂钻[72]或纸针[93]制作直接蜡型的固位沟，可通过丙烯酸树脂直接制作桩核模型[94-96]。

直接树脂桩核技术可用于单根牙也可用于多根牙。当制作前磨牙双根桩核时，桩的长度应预备到最适宜的长度，另一根管内预备的桩很短为了防止旋转，它增加很少或根本没有增加固位力。

直接制作桩核分为以下 3 步：

1. 根管预备
2. 树脂桩核模型的制作
3. 完成和粘接桩核

器材

1. 手机
2. 平头金刚砂钻
3. 小轮状金刚砂钻
4. 火焰状金刚砂钻
5. 171L 车针
6. 4 号圆形车针
7. 牙髓充填器
8. 6 套 Peeso 扩孔钻
9. 直机
10. 粗糙石榴石摩尔轴心上的切盘
11. 摩尔轴心上的光滑砂盘
12. 巨大的绿色柱状石
13. 轴心上的 Burlew 轮
14. 14-口径的硬弹性铸道
15. Dappen 盘
16. 树脂雕刻刀
17. 棉球
18. 矿脂
19. 树脂单体和聚合体
20. 药用滴管
21. IPPA 弹性充填系统

根管预备

先大致与最终修复的要求进行牙体预备大致比较相似。对于一个前牙最终可能由金瓷冠来修复。轴向和切端磨除 2.0 mm，由平头金刚砂来完成(图 13-53)，唇面应轴向磨除 1.0～1.2mm 厚的牙体组织，舌面的预备需用一小的环形金刚砂车针来完成。

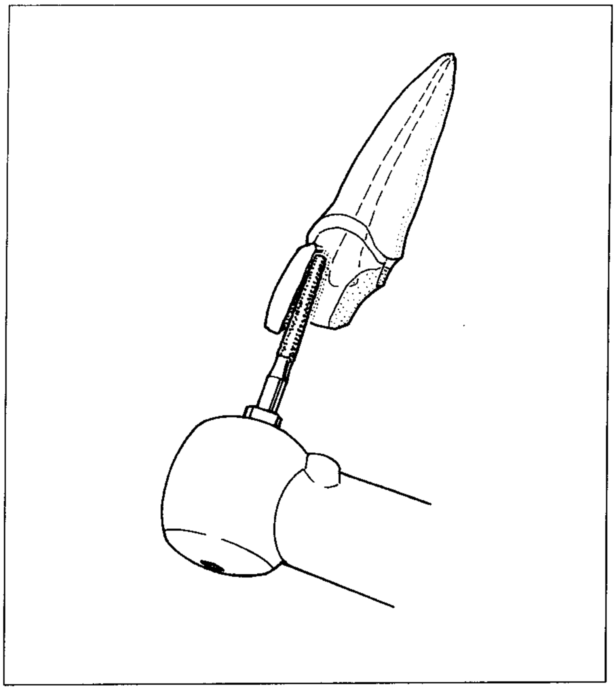


图 13-53 桩核的预备由全冠的牙体预备开始

所有龋、垫底及旧修复体都应去除。评价剩余牙体组织，决定哪一些牙体组织可以留作最终修复。没有支持的较薄的轴面牙体组织应被磨除(图 13-54)。除非剩余牙体组织很脆弱而且破坏严重，我们不希望而且没有必要磨除所以龈上牙体组织。

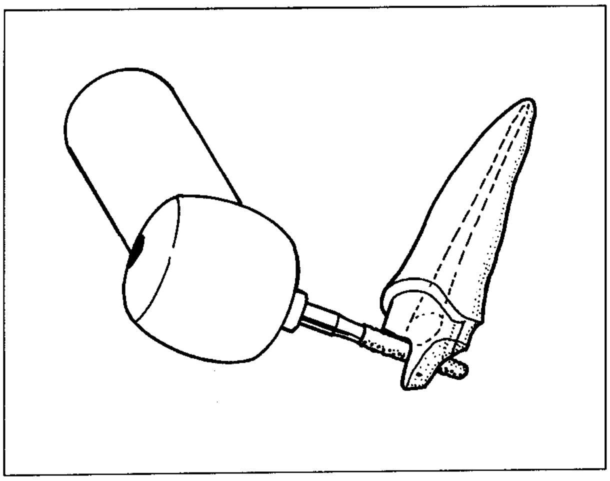


图 13-54 下一步去除无支持的牙体组织

现在已经为根管预备做好准备。去除牙胶、

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

扩大根管我们使用 Pesso 扩孔钻。Pesso 有 6 种型号，直径 0.7～1.7mm(表 13-1)。它们的尖端不锋利，磨根管内的牙胶受到的抗力最小。

表 13-1 器械大小

品　名	直径(mm)						
	0.6	0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7
Pesso Reamer	—	1	2	3	4	5	6
Gates Gidden	1	2	3	4	5	6	—

用热的牙髓充填器开始去除根管内的牙胶，对照将要修复牙的 X 线片测量进入密闭根管的 Pesso 的长度以决定扩孔钻进入根管内的长度(图 13-55)。作一个标记，如邻牙的切端，在钻的柄上放一止动片。当扩孔钻进入根管内正确深度的时候，使方形的橡皮片滑到与标记相应的位置。

将钻针放在牙体预先设计的深度，拍 X 线片来确定长度的准确性。用这个 X 线片来确定最终的长度。继续用不同型号的扩孔钻进行根管扩大，直到预备到预期设定的尺寸。使用扩孔钻的直径由根管的直径决定，通常来说，在水门汀与釉质结合处不能大于牙根的 1/3，在根的中部和其上面环绕桩的牙体组织至少有 1.0mm 厚(图 13-56)。

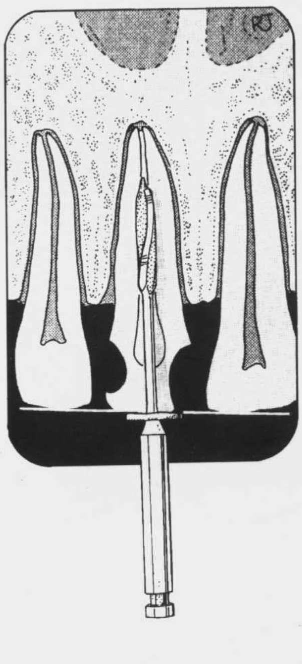


图 13-55 用 Peeso 钻在修复牙齿的 X 线片上测量以确定进入的深度

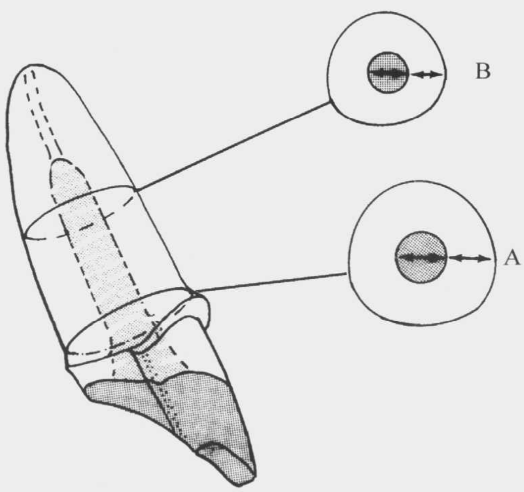


图 13-56 在釉牙骨质界处根管的直径不能超过牙根直径的 1/3(A)。根管的直径在牙根的中部至少比冠部直径少 2mm(B)

在桩的根管预备完成后，用 170 号钻在最厚的牙体组织上制备轴沟(图 13-57)。轴沟应预备的横向深度应为钻针的直径(0.6mm)，根管的长度为钻针的切割刃的长度(约 4mm)。在前磨牙的副根管预备同样具有抗旋转功能。

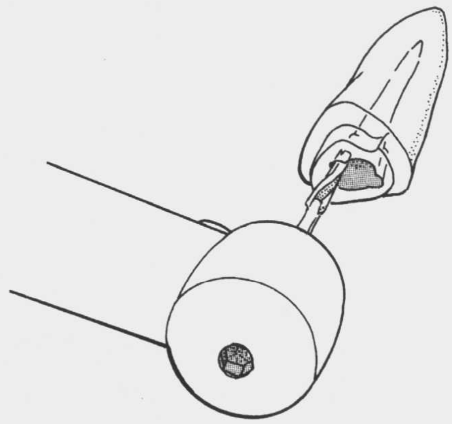


图 13-57 用 170 号钻预备键沟

如果存在龈上牙体结构，用火焰状钻针与环绕牙体预备的四周预备一反斜面(图 13-58)，可为䫖面牙体预备提供金属领圈的结构，有助于支

持牙体结构，抵抗保留牙体组织的折断。

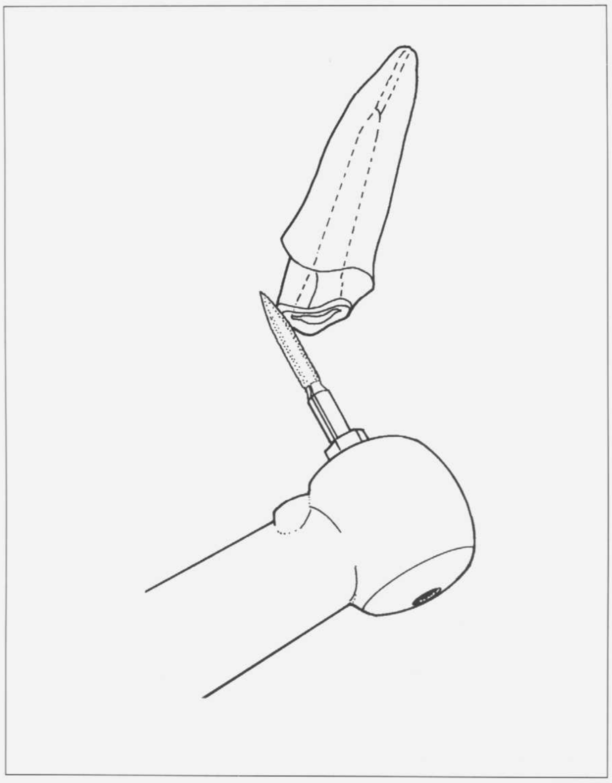


图 13-58　用火焰状钻用来预备反斜面

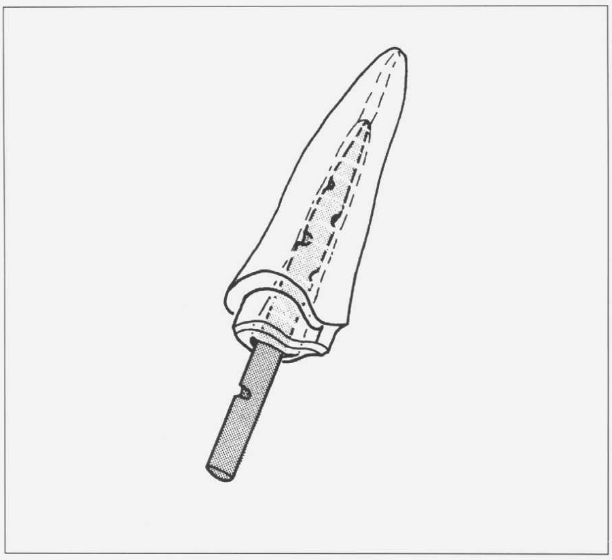


图 13-59　修整树脂铸道以宽松的适应根管内的桩道

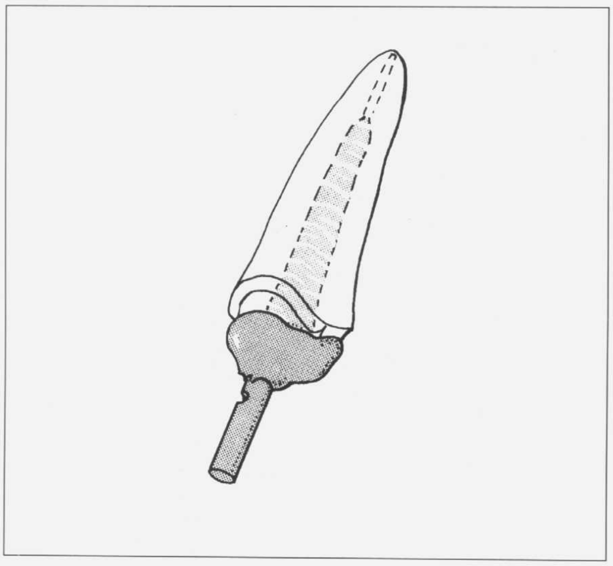


图 13-60　第一次的树脂混合物应覆盖在反斜面上

树脂桩核型的制作

修整一根 14 号的硬质弹性铸道(Williams Dental,Buffalo,NY)，以便能更容易的进入根管预备后桩道的最尖部。不能使其与根管壁太贴和，在弹性铸道的冠方做成一个小的凹槽有助于在下几步复位时确定桩核的方向(图 13-59)。

在一个光洁的小碟中将丙烯酸单体和聚合体混合，浓度不能太稠。在 Pesso 上卷一小片棉花，蘸上石蜡油来润滑根管。用 IPPA 弹性充填系统尽可能的将丙烯酸树脂填入根管内，将铸道蘸上单体，插入并使其完全就位。此时应确保外部的斜面被覆盖了(图 13-60)。如果延时覆盖斜面将影响根管内桩的合适程度。

当丙烯酸树脂开始变硬成面团状时，将桩核上下抽动以确定根管内部无任何倒凹，当树脂完全聚合后，从根管内将桩取出，以确定桩的尖部到达根管预备的尖部。如果有空隙，用软的 dead 蜡(如 utility 蜡)将其填满。重新将桩插入根管，上下移动以确定在以后的操作中能较容易的就位。

在桩核的树脂聚合后，清理根管后使桩重新就位，重新调拌丙烯酸混合物，将其放在暴露的铸道周围，为最终的牙体预备提供足够的结构(图 13-61)。用拇指和示指将冠部结构的舌侧与颊侧大致塑形。

可以将核置于手中，用绿色石和粗糙的石榴石砂盘大体塑形。最终修复的牙体预备应在桩核就位后进行(图 13-62)。我们希望在树脂上切割和塑形，因为铸造后的金属桩核很难切割塑形，并且耗时较多。最终的结构必须用光滑的砂纸片进行磨光，表面应该光滑而且没有倒凹。

用乙醇棉擦拭桩核的表面去除残存的润滑

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

剂，因为它可以引起包埋材的移位或产生气泡，所产生的小瘤子同样妨碍铸造桩核的就位。

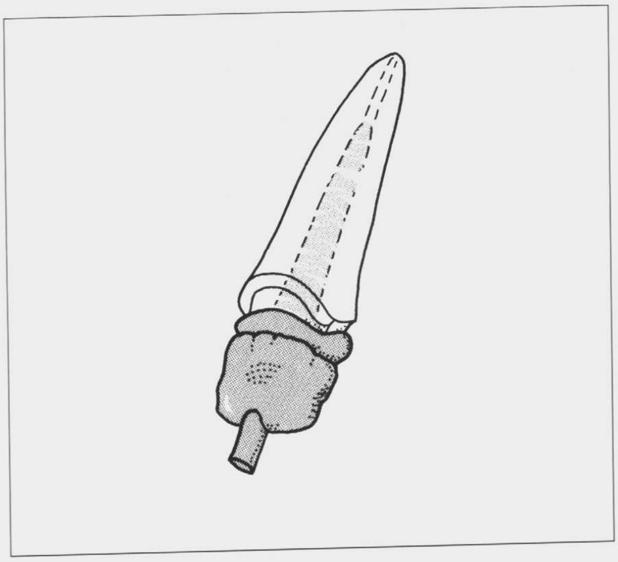


图 13-61　添加第二次的树脂混合物用来恢复桩核的冠部结构

桩核的粘接和修整

桩核的铸道应放在切端或𬌗面上（图 13-63），在 50g 包埋材中加入 1.0～2.0ml 的水，铸圈内不需要衬垫。这些操作都是为了获得一个直径

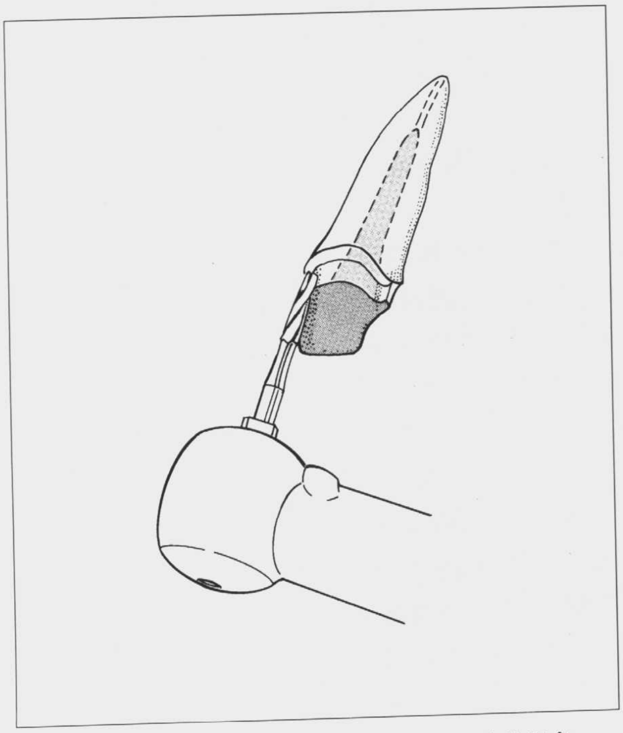


图 13-62　为最终修复进行冠方树脂部分的预备

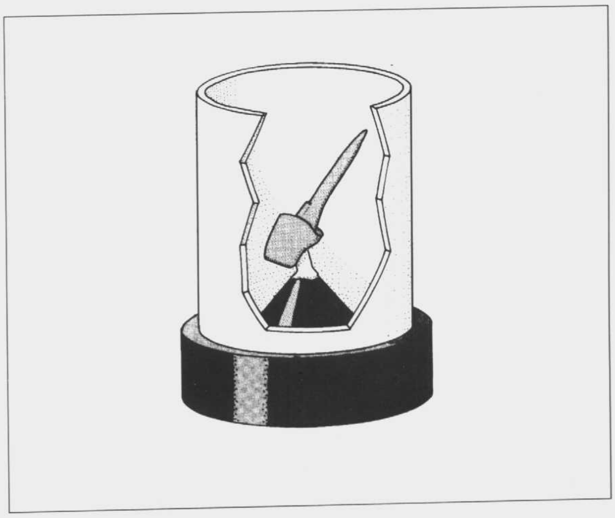


图 13-63　树脂铸件进行包圈以备铸造

较小的桩核，因为这样的桩核不容易卡在根管内。被包埋的部分烧烤 30min 以上以确保树脂被完全融解。从包埋材中去除铸件后，喷砂并切断铸道。

用较小的压力将桩核就位来检查合适度。如果它卡在根管内或完全不能就位，调改后重新插入。去除任何细小的缺陷，核用 Burlew 砂轮磨光。从桩的尖部到斜面磨出一条沟道，作为水门汀的溢出道（图 13-64）。

调拌水门汀并用螺旋充填器将其导入根管，慢慢的将桩核插入根管内。以便多余的水门汀溢出使桩核更好的就位。如果可能的话，进行最终修复牙体预备的精修，同时取印模。下一步的操作就是将冠粘接到预备体上（图 13-65）。

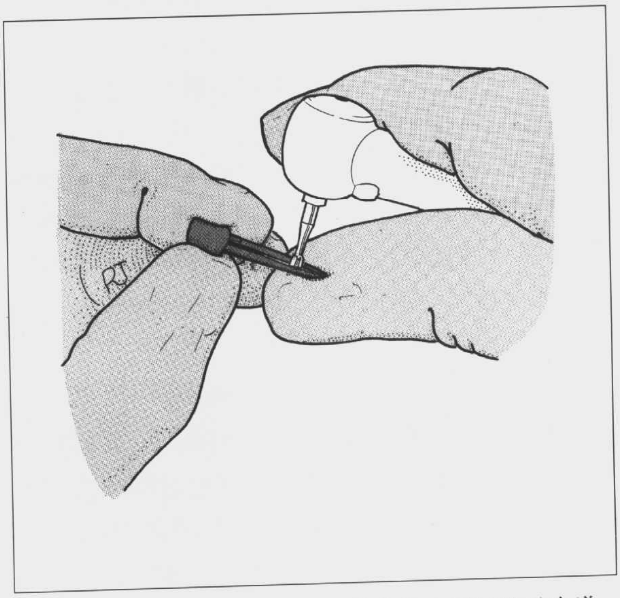


图 13-64　在桩的侧面预备沟槽作为水门汀的溢出道

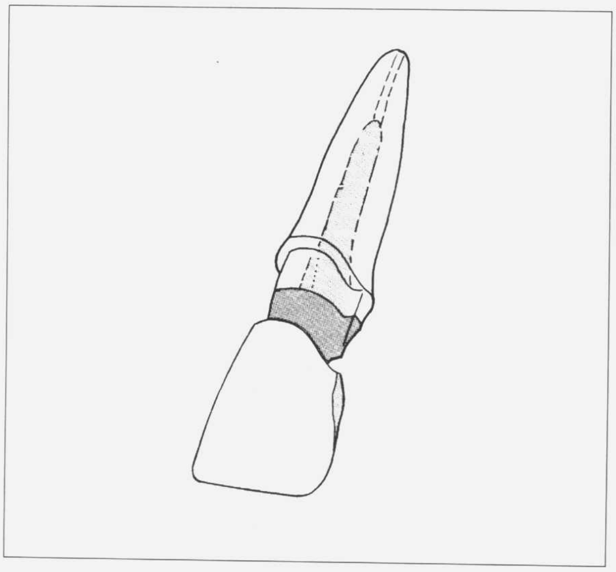


图 13-65　粘接最终全冠

铸造桩核可以用于前磨牙。下颌前磨牙桩核的制作程序与前牙没有差别。上颌前磨牙有两个根管，一个根管用于桩的预备，在另一个根管预备防旋转沟。铸造桩核很少用于磨牙，因为它们根管方向不同，需要更复杂的制作工艺，将多个桩组合。

在制作预成树脂核时必须增加与之平行的钉，进而使其能够抵抗旋转并且获得很小的额外固位力。根管预备由与桩核直径相同的特殊的钻针来预备，同时预备与根管平行的直径为 0.6 或 0.7mm 的钉道[97]，在与根管壁平行锯齿状的预成桩的上面制作预成树脂核，钉道内放入铱铂钉或尼龙。桩核以传统的方式包埋、铸造并且粘接。

牙髓治疗后必须行全冠修复，开放的通道将减少冠将近 61%的固位力[98]。这里描述使用钉嵌体(dowel inlay)加固全冠[99]。在预备后制作铸造桩，将冠端有斜面的铸造桩就位在根管口的斜面上(图 13-66)。如果位于全冠下方的牙预备体折断，在去除全冠后重新制作桩核。全冠被去除后，进行润滑，同时在用通常的方法制作桩以后，进行核的成形[100]。

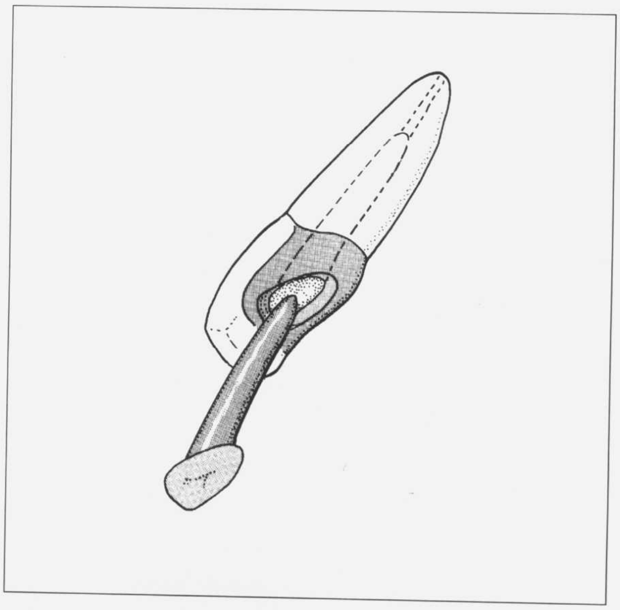


图 13-66　在根管治疗后的中切牙的冠部粘接钉嵌体

参 考 文 献

1　Shillingburg HT, Dacobi R, Brackett SE. Preparation modifications for damaged vital posterior teeth. *Dent Clin North Am*,1985; 29:305—326

2　Shillingburg HT, Jacobi R, Dilts WE. Preparing severely damaged teeth. *J Calif Dent Assoc*, 1983; 11:85—91

3　Rhoads JE. Preparation of the teeth for cast restorations. In Hollenback GM. *Science and Technic of the Cast Restoration*. St Louis: CV Mosby Co, 1964:34—67

4　Ingraham R, Bassett RW, Koser JR. *An Atlas of Cast Gold Procedures*, ed 2. Buena Park, CA, Uni—Tro College Press,1969:161—165

5　Guyer SE. Multiple preparations for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent*,1970; 23:529—553

6　Smith GE, Grainger DA. Biomechanical design of extensive cavity preparations for cast gold. *J Am Dent Assoc*,1974;89:1152—1157

7　Kishimoto M, Shillingburg HT, Duncanson MG. Influence of preparation features on retention and resistance. Part Ⅱ. Three-quarter crowns. *J Prosthet Dent*,1983; 49:188—192

8　Tjan AHL, Sarkissian R, Miller GD. Effect of multiple axial grooves on the marginal adaptation of full

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

cast gold crowns. *J Prosthet Dent*, 1981; 46:399—403
9 Lorey RE, Myers GE. The retentive qualities of bridge retainers. *J Am Dent Assoc*, 1968; 76:568—572
10 Pruden WH. Full coverage, partial coverage, and the role of pins. *J Prosthet Dent*, 1971; 26:302—306
11 Gilboe DB, Teteruck WR. Fundamentals of extra—coronal tooth preparation. Part I. Retention and resistance form. *J Prosthet Dent*, 1974; 32:651—656
12 Ingraham R, Bassett RW, Koser JR. *An Atlas of Cast Gold Procedures*. ed 2. Buena Park, CA, Uni-Tro College Press, 1969:176
13 Clyde JS, Sharkey SW. The pin ledge crown. A reappraisal. *Br Dent J*, 1978; 144:239—245
14 Gourley JV. Favorable locations for pins in molars. *Oper Dent*, 1980; 5:2—6
15 Dilts WE, Mullaney TP. Relationship of pinhole location and tooth morphology in pin-retained silver amalgam restorations. *J Am Dent Assoc*, 1968; 76:1011—1015
16 Markley MR. Pin retained and reinforced restorations and foundations. *Dent Clin North Am*, 1967; 11:229—244
17 Shooshan ED. A pin-ledge casting technique Its application in periodontal splinting. *Dent Clin North Am*, 1960;4:189 206
18 Racowsky LP, Wolinsky LE. Restoring the badly brokendown tooth with esthetic partial coverage restorations. *Compend Contin Educ Dent*, 1981; 2:322—335
19 Lorey RE, Embrell KA, Myers GE. Retentive factors in pin retained castings. *J Prosthet Dent*, 1967; 17:271—276
20 Moffa JP, Phillips RW. Retentive properties of parallel pin restorations. *J Prosthet Dent*, 1967; 17:387—400
21 Fuiimoto J, Norman RD, Dykema RW, *et al*. A comparison of pin-retained amalgam and composite resin cores. *J Prosthet Dent*, 1978; 39: 512—519
22 Courtade GL. Pin pointers. Ⅲ. Self-threading pins. *J Prosthet Dent*, 1968; 20:335—338
23 Roberts EW. Crown construction with pin reinforced amalgam. *Tex Dent J*, 1963; 81:10—14
24 Caputo AA, Standlee JP. Pins and posts——Why, when, and how. *Dent Clin North Am*, 1976; 20:299—311
25 Dilts WE, Welk DA, Stovall J. Retentive properties of pin materials in pin-retained silver amalgam restorations. *J Am Dent Assoc*, 1968; 77:1085—1089
26 DeWald JP, Arcoria C J, Ferracane JL. Evaluation of glasscermet cores under cast crowns. *Dent Mater*, 1990;6:129—132
27 Shooshan ED. The full veneer cast crown. *J South Calif Dent Assoc*, 1955; 23:27—38
28 Markely MR. Pin reinforcement and retention of amalgam foundations and restorations. *J Am Dent Assoc*, 1958;56:675—679
29 Hormati AA, Denehy GE. Microleakage of pin-retained amalgam and composite resin bases. *J Prosthet Dent*, 1980;44:526—530
30 Oliva RA, Lowe JA. Dimensional stability of silver amalgam and composite used as core materials. *J Prosthet Dent*, 1987; 57:554—559
31 DeWald JP, Moody CR, Ferracane JL. Softening of composite resins by moisture and cements. *Quintessence Int*, 1988;19:619—621
32 Gabryl RS, Mayhew RB, Haney SJ, *et al*. Effects of a temporary cementing agent on the retention of castings for composite resin cores. *J Prosthet Dent*, 1985; 54:183—187
33 Nitkin DA, Goldberg AJ. Another look at placing and polishing amalgam in one visit. *Quintessence Int*, 1983;14:507—512
34 Outhwaite WC, Twiggs SW, Fairhurst CW, *et al*. Slots *vs*. pins: a comparison of retention under simulated chewing stresses. *J Dent Res*, 1982; 61:400—402
35 Shavell HM. The amalgapin technique for complex amalgam restorations. *J Calif Dent Assoc*, 1980; 8:48—55
36 Eissmann HF, Radke RA. Post-endodontic restoration. In Cohen S, Burns RC: *Pathways of the Pulp*. St Louis: CV Mosby Co, 1976:537—575
37 Dilts WE. Pulpal considerations with fixed prosthodontic procedures. *Quintessence Int*, 1982; 13:1287—1294
38 Ingber JS, Rose LF, Coslet JG. The " biologic width"——a concept in periodontics and restorative dentistry. *Alpha Omegan*, 1977; 10:62—65
39 Murrin JR, Barkmeier WW. Restoration of mutila-

ted posterior teeth: periodontal, restorative, and endodontic considerations. *Oper Dent*, 1981; 6:90—94

40 Ingraham R. The application of sound biomechanical principles in the design of inlay, amalgam, and gold foil restorations. *J Am Dent Assoc*, 1950; 40:402—413

41 Holland CS. Cast gold restorations for teeth with large carious lesions. *Br Dent J*, 1971; 131:16—21

42 Reagan SE. Correcting space loss caused by severe decay: report of a case. *J Am Dent Assoc*, 1988; 116:878—879

43 Heithersay GS. Combined endodontic-orthodontic treatment of transverse root fractures in the region of the alveolar crest. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1973; 36:404—415

44 Ingber JS. Forced eruption. Part Ⅱ. A method of treating nonrestorable teeth——periodontal and restorative considerations. *J Periodontol*, 1976; 47: 203—216

45 Simon JHS, Kelly WH, Gordon DG, *et al*. Extrusion of endodontically treated teeth. *J Am Dent Assoc*, 1978; 97:17—23

46 Ivey DW, Calhoun RL, Kemp WB, *et al*. Wheless JE: Orthodontic extrusion: is use in restorative dentistry. *J Prosthet Dent*, 1980; 43: 401—407

47 Ross S, Dorfman HS, Palcanis KG. Orthodontic extrusion: a multidisciplinary treatment approach. *J Am Dent Assoc*, 1981; 102:189—191

48 Oesterle LJ, Wood LW. Raising the root——a look at orthodontic extrusion. *J Am Dent Assoc*, 1991; 122:193—198

49 Reis B J, Johnson GK, Nieberg LG. Vertical extrusion using a removable orthodontic appliance. *J Am Dent Assoc*, 1988; 116:521—523

50 Ingber JS. Forced eruption. Part Ⅱ. A method of treating isolated one or two wall infrabony osseous defects——rationale and case report. *J Periodontol*, 1974; 45:199—206

51 Garrett GB. Forced eruption in the treatment of transverse root fractures. *J Am Dent Assoe*, 1985; 111:270—272

52 Biggerstaff RH, Sinks JH, Carazola JL. Orthodontic extrusion and biologic width realignment procedures: methods for reclaiming nonrestorable teeth. *J Am Dent Assoc*, 1986; 112:345—348

53 Johnson GK, Sivers JE. Forced eruption in crown lengthening procedures. *J Prosthet Dent*, 1986; 56: 424—427

54 Molina DG, Miller CS. An esthetic extrusion device. *Gen Dent*, 1987; 35:43—45

55 Ross IF. Fracture susceptibility of endodontically treated teeth. *J Endod*, 1980; 6:560—565

56 Sorensen JA, Martinoff JT. Clinically significant factors in dowel design. *J Prosthet Dent*, 1984; 52: 28—35

57 Goerig AC, Mueninghoff LA. Management of the endodontically treated tooth. Part Ⅰ. Concept for restorative designs. *J Prosthet Dent*, 1983; 49: 340—345

58 Shillingburg HT, Kessler JC. After the root canal——principles of restoring endodontically treated teeth. *Okla Dent Assoc J*, 1984; 74:19—24

59 Halpern BG. Restoration of endodontically treated teeth——a conservative approach. *Dent Clin North Am*, 1985; 29:293—303

60 Lovdahl PE, Nicholls JI. Pin-retained amalgam cores *vs*. cast-gold dowel-cores. *J Prosthet Dent*, 1977; 38:507—514

61 Gelfand M, Goldman M, Sunderman EJ. Effect of complete veneer crowns on the compressive strength of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*, 1984; 52:635—638

62 Nathanson D, Ashayeri N. New aspects of restoring the endodontically treated tooth. *Alpha Omegan*, 1990; 83:76—80

63 Standlee JP, Caputo AA, Collard EW, *et al*. Analysis of stress distribution by endodontic posts. *Oral Surg*, 1972; 33:952—960

64 Colley IT, Hampson EL, Lehman ML. Retention of post crowns: an assessment of the relative efficiency of posts in different shapes and sizes. *Br Dent J*, 1968; 124:63—69

65 Krupp JD, Caputo AA, Trabert KC, *et al*. Dowel retention with glass ionomer cement. *J Prosthet Dent*, 1979; 41:163—166

66 Johnson JK, Sakumura JS. Dowel form and tensile force. *J Prosthet Dent*, 1978; 40:645—649

67 Standlee JP, Caputo AA, Hanson EC. Retention of endodontic dowels: Effects of cement, dowel length, diameter and design. *J Prosthet Dent*, 1978; 39:401—405

68 Sorensen JA, Martinoff JT. Intracoronal reinforce-

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

ment and coronal coverage: a study of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*, 1984; 51:780—784

69 Frank AL. Protective coronal coverage of the pulpless tooth. *J Am Dent Assoc*, 1959; 59:895—900

70 Gutmann JL. The dentin-root complex: Anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treatedteeth. *J Prosthet Dent*, 1992; 67:458—467

71 Rud J, Omnell K-A. Root fractures due to corrosion——diagnostic aspects. *Scand J Dent Res*, 1970; 78:397—403

72 Rosen H. Operative procedures on mutilated endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*, 1961; 11:973—986

73 Hoag EP, Dwyer TG. A comparative evaluation of three post and core techniques. *J Prosthet Dent*, 1982; 47:177—181

74 Sorensen JA, Engelman MJ. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*, 1990; 63:529—536

75 Milot P, Stein RS. Root fracture in endodontically treated teeth related to post selection and crown design. *J Prosthet Dent*, 1992; 68:428—435

76 Kratochvil FJ. *Partial Removable Prosthodontics*. Philadelphia, WB Saunders Co, 1988:101

77 Sorensen JA, Martinoff JT. Endodontically treated teeth as abutments. *J Prosthet Dent*, 1985; 53:631—636

78 Colman HL. Restoration of endodontically treated teeth. *Dent Clin North Am*, 1979; 23:647—662

79 Nayyar A, Walton RE, Leonard LA. An amalgam coronal radicular dowel and core technique for endodontically treated posterior teeth. *J Prosthet Dent*, 1980; 43:511—515

80 Goerig AC, Mueninghoff LA. Management of the endodontically treated tooth. Part Ⅱ. Technique. *J Prosthet Dent*, 1983;49:491 497

81 Baum L. Dowel placement in the endodontically treated tooth. *J Conn State Dent Assoc*, 1979; 53:116—117

82 Kovarik RE, Breeding LC, Caughman WF. Fatigue life of three core materials under simulated chewing conditions. *J Prosthet Dent*, 1992; 68:584—590

83 Christian GW, Button GL, Moon PC, *et al*. Post core restoration in endodontically treated posterior teeth. *J Endod*, 1981; 7:182—185

84 Kern SB, von Fraunhofer JA, Mueninghoff LA. An *in vitro* comparison of two dowel and core techniques for endodontically treated molars. *J Prosthet Dent*, 1984; 51:509—514

85 Wirz J, Graber G, Widmer W. *Metallische Verankerungselemente in der Restaurativen Zahnmedizin*. Berlin: Quintessenz Verlag, 1987: 41, 51, 66, 105

86 Standlee JP, Caputo AA, Holcomb J, *et al*. The retentive and stress-distributing properties of a threaded endodontic dowel. *J Prosthet Dent*, 1980; 44:398—404

87 Standlee JP, Caputo AA. The retentive and stress-distributing properties of split threaded endodontic dowels. *J Prosthet Dent*, 1992; 68:436—442

88 Fisher DW, Jeannet DJ, Kwan SK. An evaluation of methods for preparing teeth to receive retentive posts [abstract 532]. *J Dent Res*, 1982; 61:237

89 Gegauff AG, Kerby RE, Rosenstiel SF. A comparative study of post preparation diameters and deviations using Parapost and Gates Glidden drills. *J Endod*, 1988;14:377—380

90 Goldman M, DeVitre R, Tenca J. Cement distribution and bond strength in cemented posts. *J Dent Res*, 1984;63:1392—1395

91 Christy JM, Pipko DS. Fabrication of dual-post veneer crown. *J Am Dent Assoc*, 1967; 75:1419—1425

92 Gerstein J, Burnell SC. Prefabricated precision dowels. *J Am Dent Assoc*, 1964; 68:787—791

93 Taylor AG. Dowel abutment crown. *R Canad Dent Corps Quart*, 1963; 4:1—4

94 Bartlett SO. Construction of detached core crowns for pulpless teeth in only two sittings. *J Am Dent Assoc*, 1968;77:843—845

95 Dewhirst RB, Fisher DW, Shillingburg HT. Dowel-core fabrication. *J South Calif Dent Assoc*, 1969; 37:444—449

96 Shillingburg HT, Fisher DW, Dewhirst RB. Restoration of endodontically treated posterior teeth. *J Prosthet Dent*, 1970;24:401—409

97 Baraban DJ. A simplified method for making posts and cores. *J Prosthet Dent*, 1970; 24:287—297

98 McMullen AF, Himel VT, Sarkar NK. An *in vitro* study of the effect endodontic access preparation has upon the retention of porcelain fused to metal crowns of maxillary central incisors. *J Endod*, 1989; 15:

154—156

99 Shillingburg HT, Kessler JC. Restoration of crowned teeth after endodontic treatment. *Quintessence Int*,1982;13:635—641

100 Shillingburg HT, Jacobi R. Two-piece retrofit dowel-core: a case report. *Int J Periodont Rest Dent*, 1987; 7:31—41

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第 14 章　牙周条件不好时的牙体预备

(Preparations for Periodontally Weakened Teeth)

经过牙周治疗得以保留的患牙，可能因为龋坏或以前的缺损，需要铸造修复，或者要由夹板固定以提高稳固性。在修复缺失牙时，这些牙也可能成为基牙。

预备体边缘线(Preparation Finish Line)

对于具有牙龈退缩或其他牙周病损的牙齿的修复，经常需要对牙体预备进行改良。边缘线的类型和位置可能对修复的成功具有显著影响。不适当的预备方案会对牙齿产生不必要的破坏，并潜在的影响修复体和牙齿本身的寿命。预备体边缘线接近根分歧时应对牙体预备做进一步改良。

位置

冠预备体龈方边缘线的最佳位置是在釉质，并离开龈沟。然而当根面龋坏时，修复体边缘向根方延伸加以覆盖，是必要的。

如果将金瓷冠的龈方边缘制备成直角肩台，需要 1mm 宽度作为边缘边缘线。当放在临床冠的釉质上时，釉质会有一定程度的破坏(图 14-1)。但从总体上来说健康的基牙有一定的耐受力。

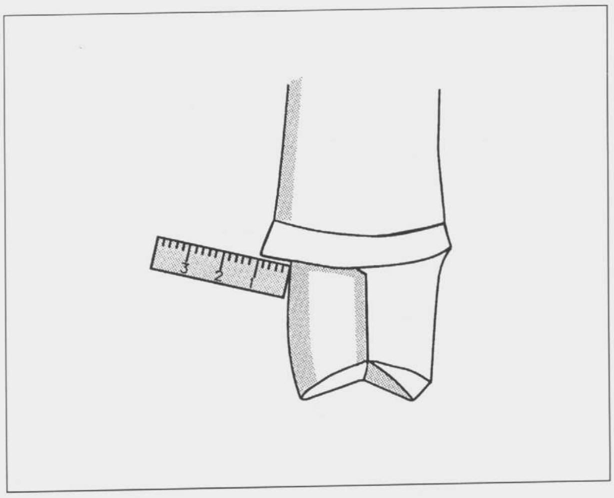


图 14-1　上颌前磨牙金瓷冠预备体，在常规位置上制备的 1mm 直角肩台

当边缘必须放置在根面上时，肩台不是一种很好的选择。根是缩窄的，它的直径比较小，要获得同样 1mm 宽的肩台时，轴面的切削量容易损伤牙髓(图 14-2)。除了可能的牙髓损伤之外，这种牙体轴向结构的总体破坏，会使牙齿自然结构的坚固性减弱。另外，肩台潜在的应力集中，最终会导致牙折。

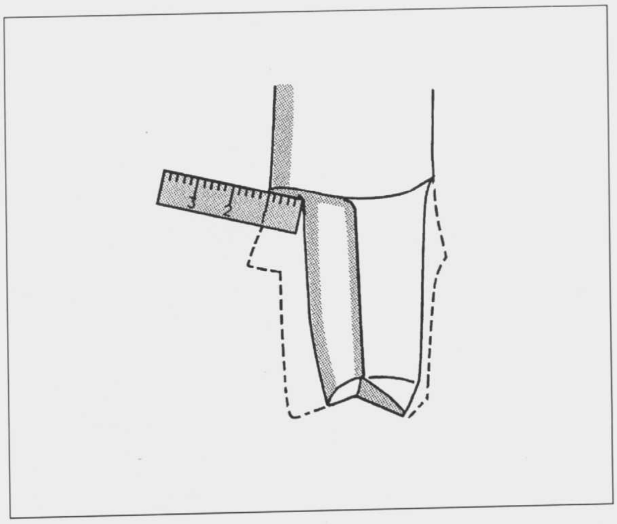


图 14-2　上颌前磨牙金瓷冠预备体，在釉牙本质界的根方制备的 1mm 直角肩台，对轴面牙体组织会产生过多的破坏

釉牙本质界根方表面凹式肩台所导致的轴向牙体组织减少量，与在常规位置制备肩台时相近(图14-3)。一个金瓷冠在这种情况下应形成较宽的金属颈环(图 14-4)。否则龈缘的表面瓷层会造成外形过凸，或者需要更宽的肩台才能恢复正常外形。

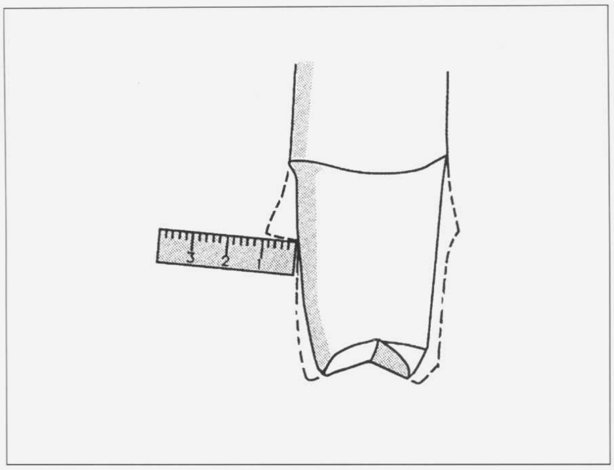


图 14-3 上颌前磨牙金瓷冠预备体，在釉牙本质界的根方制备凹式肩台，轴向牙体组织的减少量与在常规位置制备直角肩台时相近

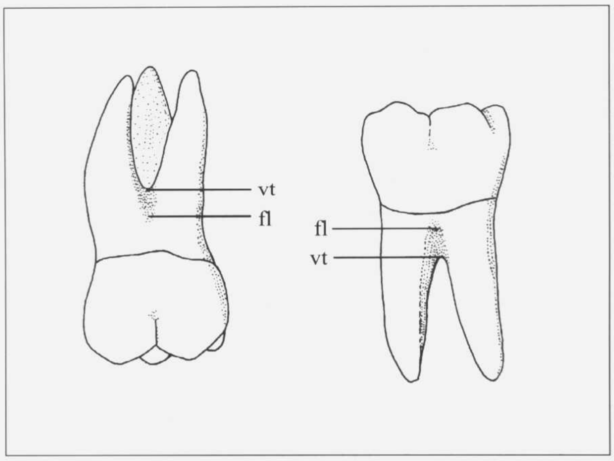


图 14-5 上颌第一磨牙(A)和下颌第一磨牙(B)的颊侧根分歧。根分歧朝向根方或牙槽骨的部位称为根穹隆(vt)。根柱上的垂直凹陷称为根面凹陷(fl)

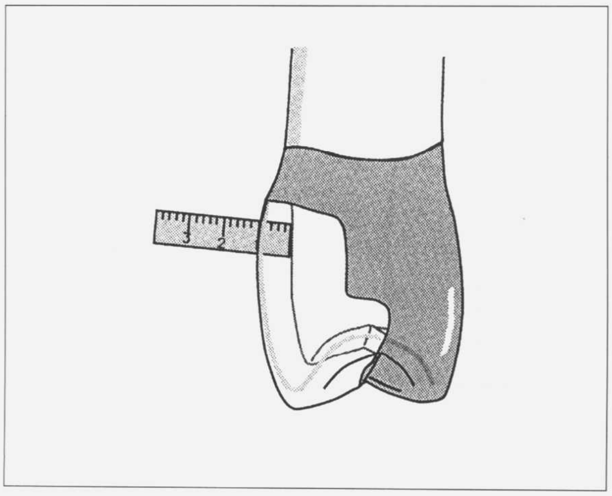


图 14-4 以较宽的金属颈环形成根的轮廓，并有适当厚度的瓷层

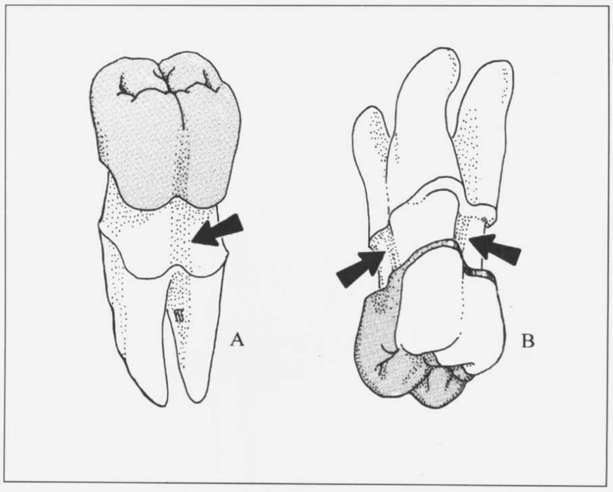


图 14-6 在上颌磨牙(A)和下颌磨牙(B)上，预备体轴壁上的垂直凹陷，从根分叉凹陷处的边缘线向𬌗方延伸

根分歧

有时磨牙上冠的边缘必须有足够的根向伸展，以至于预备体的边缘线接近根分歧(furcation)，通常根柱在这里分成 2～3 个根(图 14-5)。根柱上的根面凹陷是从根分叉朝向釉牙骨质界的方向延展出来的，当预备体边缘线到达这一位置时，牙体预备和冠的设计必须不同于一般的设计。此时在预备体轴面上，从根分叉凹陷处(flutes)的边缘线向𬌗方，应形成相应的凹陷[1](图 14-6)。

在下颌，即使冠的预备体没有过多根向延伸，边缘也经常在根分叉处，而出现以上情况。在下颌第一磨牙的颊侧和舌侧表面，根分叉入口分别在釉牙骨质界以下约 3mm 和 4mm 处[2]。在上颌第一磨牙的近中、颊侧和远中表面，根分叉入口分别在釉牙骨质界以下 3.6mm、4.2mm 和 4.8mm 处[3]。上颌磨牙的根分叉不常显露，当上颌磨牙根分歧可见时，常标志着存在较多的牙龈退缩和牙槽骨垂直丧失。

预备体边缘线到达根分歧时，冠的轴面外形应体现出根分歧上方的根面凹陷(图 14-7)。冠应重建根分歧的外形，而不仅仅是遵循传统形态[4]。根分歧颊侧的根面凹陷一直向𬌗方延伸到𬌗 1/3 处与颊沟相连，该处的牙体表面应制备出相应形态[5]。这些凹陷常与起自𬌗面的结构相连，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

起始于修复体边缘上的轴面凹陷必须是连续不断的。如果没有形成相应的凹陷形态，在根面凹陷区的水平嵴，将导致其下的菌斑堆积(图 14-8)。

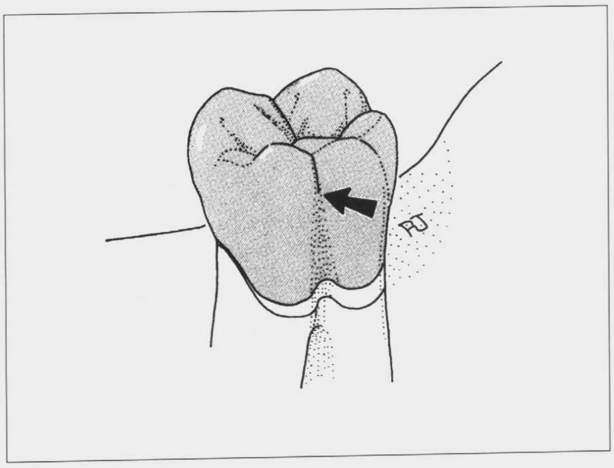


图 14-7　下颌第一磨牙全冠的解剖式颊沟与起自于根面凹陷的垂直向凹陷相连

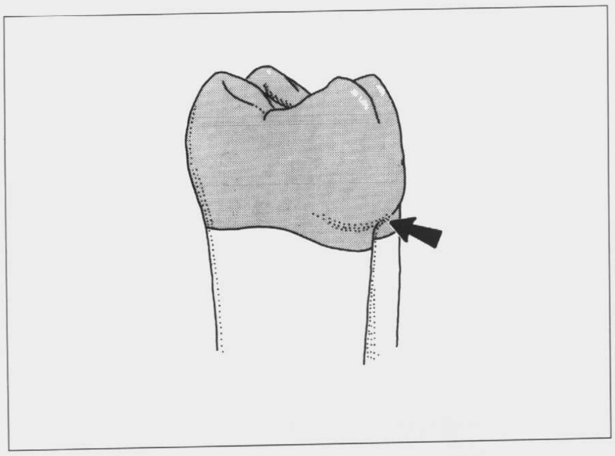


图 14-8　在龈 1/3，根面凹陷区的水平嵴形态，将导致其下的菌斑堆积，不易清洁

在上颌磨牙的近远中面也分别有根面凹陷起始于根分歧。这些凹陷都应“平缓”，周围的轴面形态相协调，这样会减少清洁上颌牙弓后部舌侧外展隙的困难。

牙根切除手术(Root Resection)

牙根切除手术是指将牙根去除的过程，跟手术是否涉及牙冠无关[1]。截根术(root amputation)又称为牙根部分切除术[6]。截根术就是不涉及牙冠，将牙根去除的过程[1]。分根术(hemisection)就是将牙齿从根分歧到牙冠截成两段，形成大小基本相同的两个牙[1,7]。尽管这些术式得到广泛使用的时间很短，但 Farrar[8]，Black[9]，和 Tomes 和 Tomes[10] 100 多年前就在文献中提到过相似的方法。

适应证

去除磨牙的一个或多个牙根是为了根治出现问题的区域，以维持良好的口腔卫生环境，控制菌斑。由于严重的垂直骨丧失导致根分歧暴露，需要去除一个或多个牙根[7,11-13]。一个严重的骨吸收或附着丧失的牙根同样需要去除[1,14-16]。“牙周战略性根治”的观点能够使相应象限的牙周治疗简化，会减少病损扩散到余留牙根及邻牙的危险。

Bower[18]发现在 58%的上下颌第一磨牙中，根分歧的入口比现有的最小刮治器的宽度还要窄，器械很难进入，截根是惟一能创造可以充分清洁区域的方法。截根可以通过改变根分歧的解剖形态使之更容易清洁[15]，来重建根分歧的卫生控制[19]。

但涉及根分歧区，不能机械地认为一定必须使用截根术。Hamp 等[20]在一项临床研究中报道了 100 例病人的 175 颗有不同程度根分歧病变的多根牙。大约一半进行截根术，另一半进行刮治、根面平整、根分歧手术或其他治疗方法。在 5 年的追踪调查中，两组病人的患牙都保留完好。医师不同的治疗理念，病人的接受程度和许多其他因素，使不同治疗方式所占的比例不同。

截根术可用于保留在牙髓治疗中出现问题的牙齿[1,6,11-13,15,16]，包括穿孔、器械折断、器械无法进入的解剖畸形、根管堵塞和其他非特异性失败。

当某一牙根折断[11,13,16]，或者在根面有无法治疗的龋损[14-16]，而其他牙根完好时，可以通过截根术保留该患牙[1,11,13,15]。截根术也用于两邻牙的牙根相距很近以致外展隙消失的情况，截除一颗牙齿的一个牙根，可以帮助保留两颗牙齿，实际上截除某一牙根主要是为了同样改善邻牙和被截牙齿的预后。

禁忌证

融合根[11]或同一牙齿上距其他牙根很近的

根[15]，是截根术的禁忌证。如果根分歧距根尖很近，不能截根，因为剩余的骨量不足以支持余留牙根[11]。在下颌磨牙，根分歧必须在颈 1/3 时才能行分根术，上颌第一前磨牙不能行截根术[19]。

如果所有牙根周围的牙槽骨都大量均匀的吸收，截除一个根也于事无补。余留的根不会比截除前获得更好的骨支持。如果被保留的牙根不能进行成功的牙髓治疗，截根术也不能应用。

余留牙根的能力

截根术后的牙齿可作为固定义齿、牙周夹板的基牙，或悬臂梁固定义齿的对船牙[21]。通过截根术可以保留重要牙齿，而免去用可摘局部义齿修复[22]。但是，应当注意这些牙齿承担船力的能力由于牙周附着区域的减少而降低。当牙周疾病导致骨水平降低时，牙周附着区域也相应减少（图 14-9）。

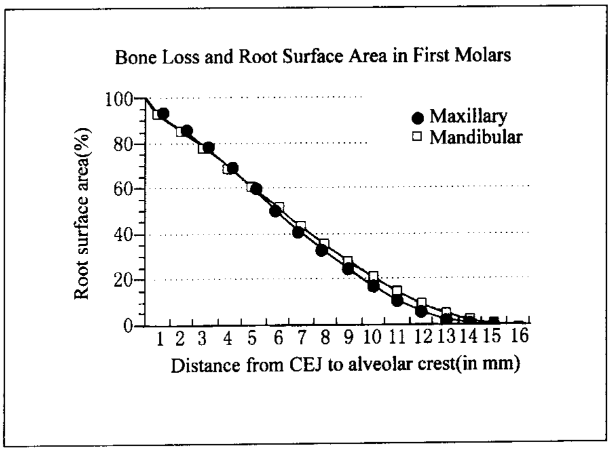


图 14-9　上下颌第一磨牙垂直骨吸收与牙周附着面积之间的关系

下颌第一磨牙的近中根、远中根分别提供 37％、32％的表面附着面积[23]，如果根分歧暴露，由根柱提供的 31％的表面附着区域将丧失。上颌第一磨牙近中、远中和腭根分别提供 25％、19％、24％的表面附着区域[24]，根柱提供 32％的表面附着。

截除第二磨牙相应的牙根，将导致相似的支持结构丧失量。但是，第二磨牙根柱的长度变化很大，有时比第一磨牙要长。第一磨牙和第二磨牙牙根总的表面积相差只有 0.5％～1.2％[25]。

截根技术

我们常希望一个根管通过外科手术被截除之前[6,11,13-15,19]，进行完善的牙髓治疗。但是，除非通过翻瓣术直接观察，很难准确估计根分歧延伸的深度[20]。在无法将需截除的牙根与其他的根分离时，患牙不能保留，先进行牙髓治疗只是浪费病人时间、增加病人的痛苦和治疗费用，所以常先截根，以避免这种情况出现。应该用暂时性充填物以保护牙髓，同时尽可能快的进行牙髓治疗。

用一细长的金刚砂钻从根分歧穹隆处开始截根，在手术中要去除被截牙根的所有部分[15]，不要遗留任何根分歧穹隆的痕迹。否则，它们就像冠边缘的悬突，影响菌斑的清除，增加组织感染的可能性（图 14-10）。

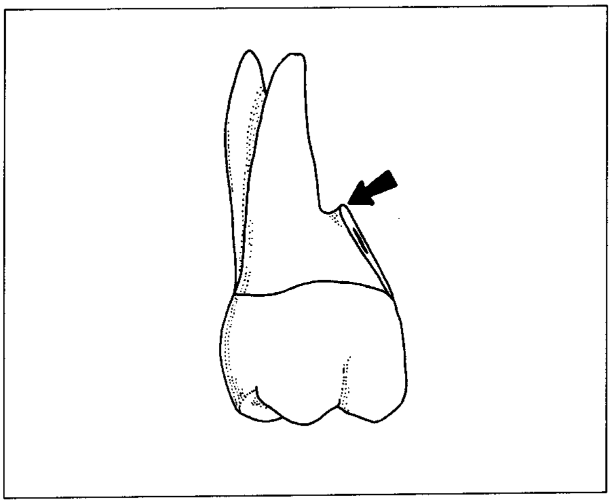


图 14-10　截根后任何遗留的部分箭头所指处都将会影响菌斑清除

在全冠预备时，如果发现锐边，应该将之磨平。在 73％的下颌第一磨牙可以发现中间分叉嵴（intermediate bifurcational ridge）[26]，在上颌磨牙有一个与远中和腭根相连的嵴[15]。预备全冠的边缘线应向根方延伸以封闭并盖过暴露的髓室（图 14-11）。我们没有必要、也不希望将预备体边缘线过分延伸以覆盖截根术后外形已经改变的牙根的所有区域。

如果由于牙周原因截除上颌第一磨牙牙根，通常牙冠有足够的牙体组织，只需将髓腔内进行银汞充填即可。在这个区域内不需要进行桩修复，实际上桩可能削弱这个细而单独的牙根，而不

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

能加强它。

如果由于冠破坏需要进行桩核修复，传统的铸造桩核比预成桩要好[27]。当牙冠预备完成时，在桩的周围牙周条件不好，截根术后的较小直径使核的体积不能太大。

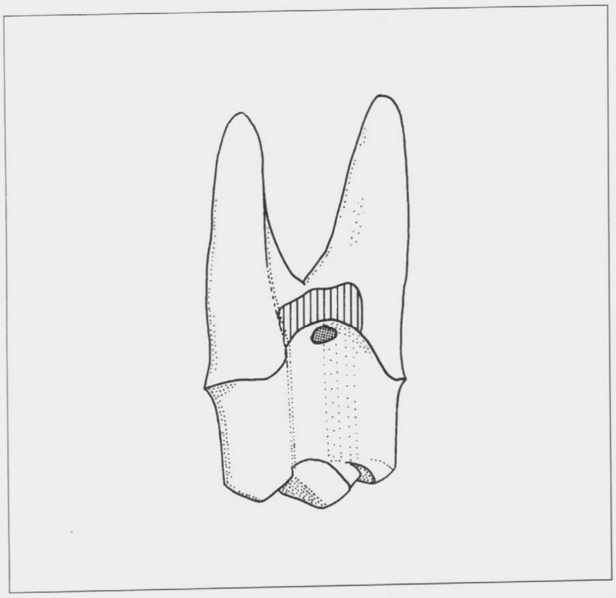


图 14-11 全冠预备的边缘线必须根向延伸，封闭并盖过暴露的髓室（小的阴影区），但是它不需要覆盖整个被截除牙根的区域（竖条纹区），这里显示的是上颌磨牙的远中颊根切除术

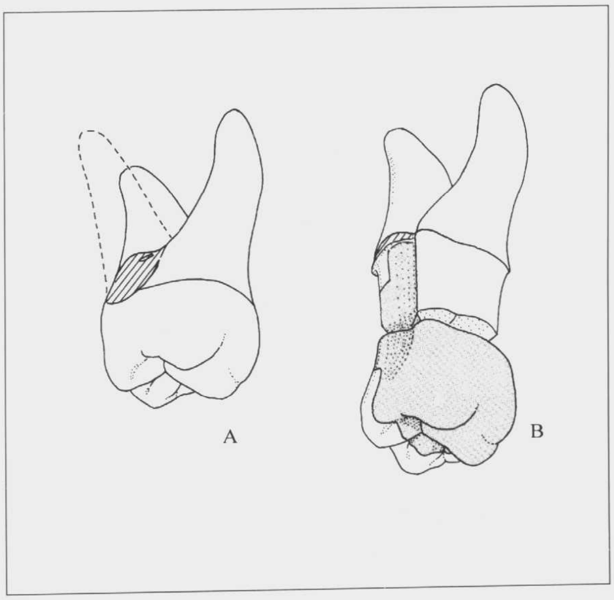


图 14-12 上颌第一磨牙远中根截除及周围组织平整后的正确外形（A）。核修复后进行金瓷冠修复（B）。牙体预备不需要覆盖全部被截除的牙根断面

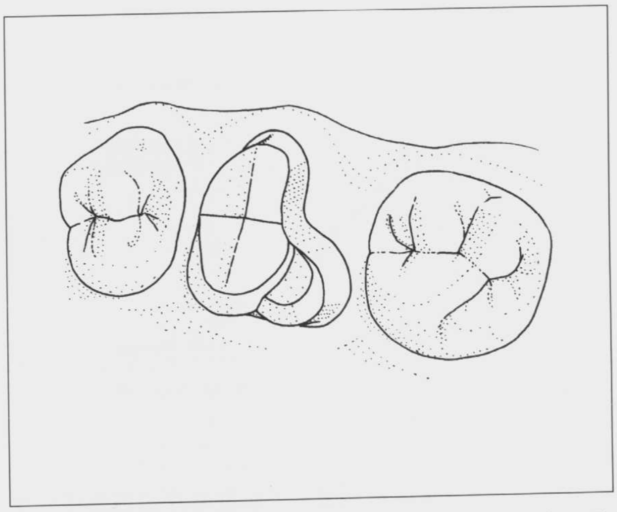


图 14-13 上颌第一磨牙远中根截除后，冠预备体𬌗面观

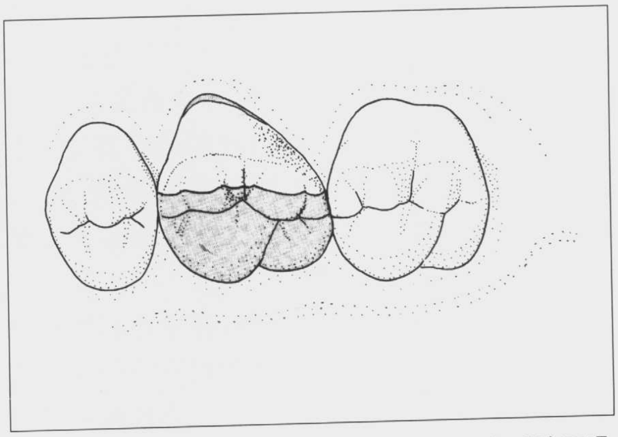


图 14-14 上颌磨牙远中根截除后，金瓷冠修复后𬌗面观

牙体预备和牙冠外形

当截除一个牙根以后，由于牙齿外形的改变而使牙体预备和牙冠的外形有所不同。

上颌远中颊根。上颌第一磨牙远中根经常会发生牙周问题，因为分开的远中颊根与第二磨牙相邻[2]，并且病人不易清洁。上颌磨牙的远中根是经常被截除的牙根之一（图 14-12），因为远中根是相对较小的一个，从𬌗面观察时，预备体的𬌗面常只呈现相对较小的改变（图 14-13）。

这种情况下，最终修复体通常无法修复完整牙冠的整个𬌗面。远中外展隙比原来要大，使病人易于清洁（图 14-14）。减小远中颊尖通常不会产生美学问题，因为在正常的牙齿排列中，远中颊尖在近中颊尖之后而不能看到。

在修复完成后要恢复邻面接触点正常的颊舌向宽度，远中颊尖处的接触点下方应有一个明确的凹陷外形[15]（图 14-15）。在这个不易清洁的区

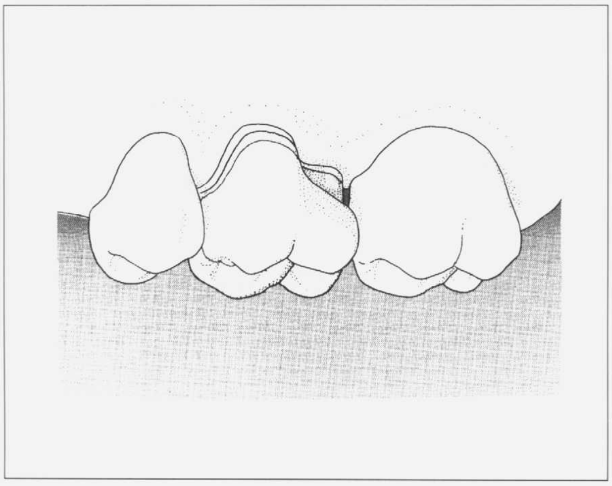


图 14-15　远中根截除后，磨牙牙冠颊面观。注意远中牙龈区的凹陷

域里，牙冠的外形必须与牙根外形相适应，以防止牙龈侵害。

上颌近中颊根。近中颊根的缺失（图 14-16）比远中颊根的缺失会导致更严重的牙周支持组织的丧失。近中颊根占上颌第一磨牙牙根面积的 25%～36%，与根柱周围骨丧失的总量有关[23]。如果截除近中颊根，由于更多的牙根颊舌向结构被截除，剩余牙体外形的𬌗面观将更加接近三角形（图 14-17）。在牙冠的近中面接触点的龈颊侧会有一凹陷（图 14-18）。

上颌磨牙腭根。在上颌磨牙腭根被截除的情况下，由于受截除后剩余牙根外形的影响，预备体腭侧面将较平坦（图 14-19）。预备体颊舌径将缩小，中央沟与邻牙的𬌗面在一条直线上（图 14-20），颊尖在颊舌向上近乎正常的位置。舌尖较小，可能只比中央沟舌侧较窄的嵴大一点。

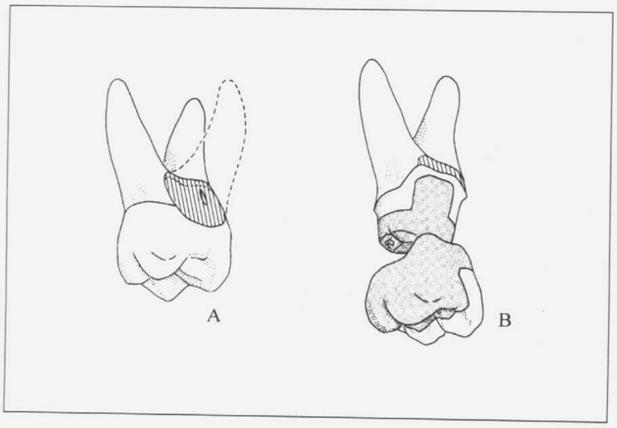


图 14-16　上颌磨牙近中颊根截根术后，用虚线表示被截除的部分（A）。核修复后进行金瓷冠修复（B）

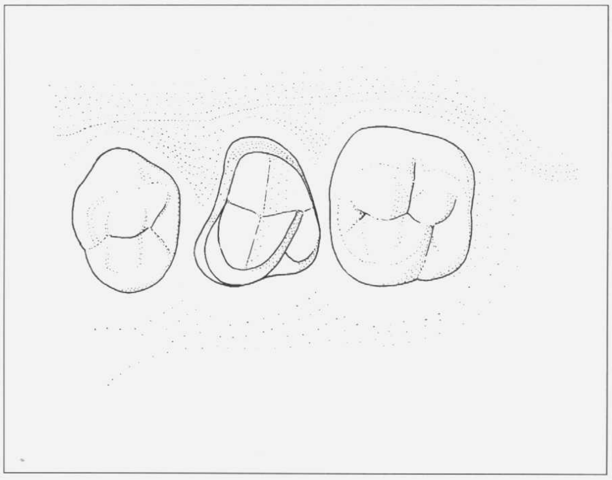


图 14-17　上颌磨牙近中颊根截除，冠预备体𬌗面观

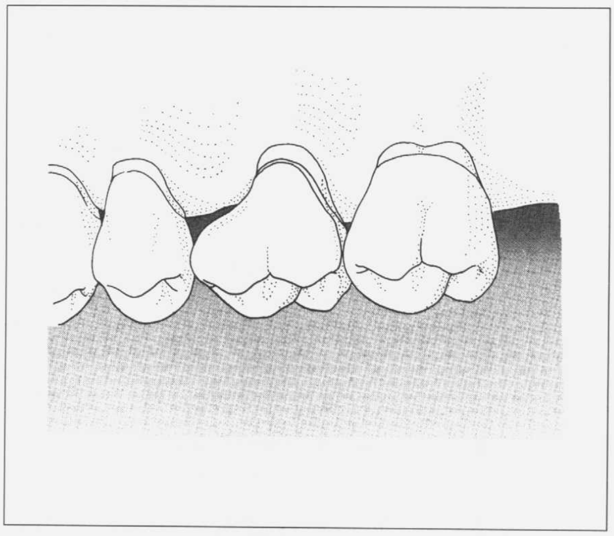


图 14-18　上颌磨牙近中颊根截除，金瓷观修复后颊面观

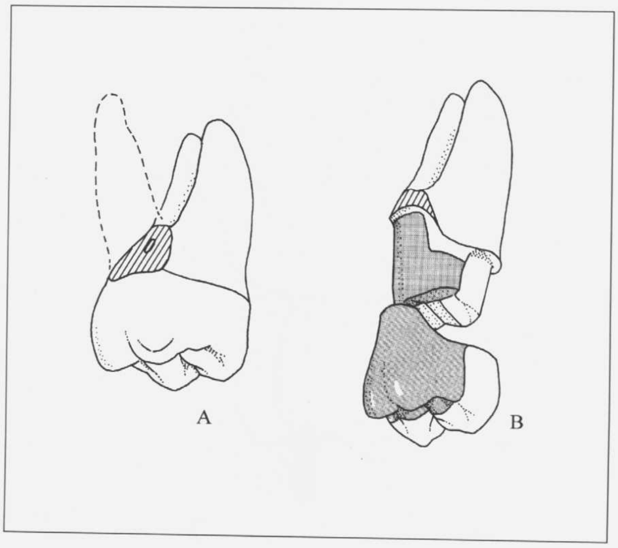


图 14-19　上颌磨牙腭根截根术后及周围组织平整后的外形（A）。核修复后进行金瓷冠修复（B）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

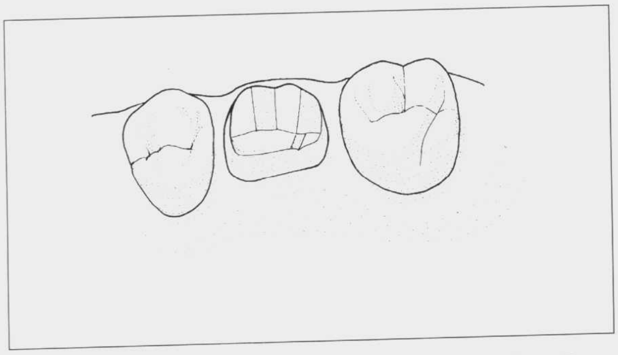


图 14-20　上颌磨牙腭根截除后，冠预备体𬌗面观

通常在预备体和最终修复体的颊侧根分歧处有一个明显的凹陷。事实上，是没有舌尖的[15]（图 14-21）。舌尖的存在不利于牙冠舌侧牙龈区的清洁。它也会在牙齿上产生较严重的扭矩移动，使牙齿舌倾或冠下方预备体折断（图 14-22）。

上颌颊根。去除上颌磨牙两个颊根，只保留腭根（图 14-23）。这个牙根的牙体预备，根据牙根的形状或者预备成椭圆形，或者环绕牙根本身外形（图 14-24）。最终的冠以反𬌗或对刃的方式与对颌牙咬合接触，从而使𬌗力不会指向颊侧方向[15]（图 14-25）。

下颌磨牙半切术。因为下颌磨牙只有两个根，很难将其分离，通常一个根被去除，一个根被保留。如果有问题的牙齿是牙弓的最后一颗牙（图 14-26），并且对颌牙相对于下颌第一磨牙没有过度远中移位，我们要保留近中部分。远中根可作为跨度较小的固定义齿的基牙，来修复半切

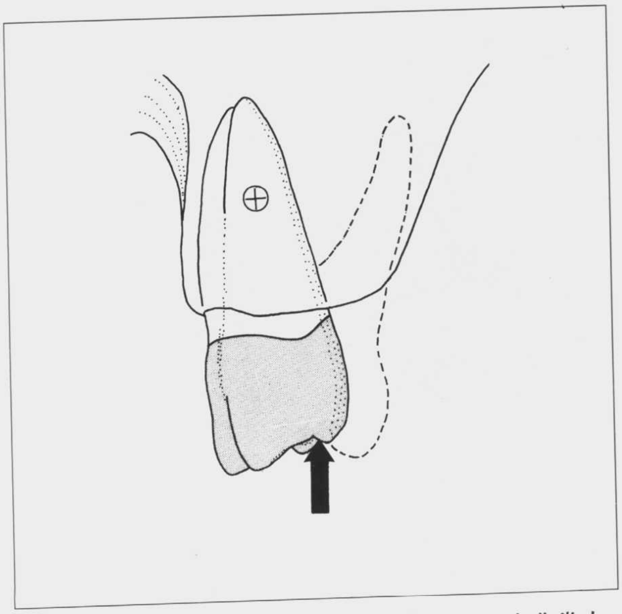


图 14-21　上颌磨牙腭根截除后，全冠的舌尖会非常小

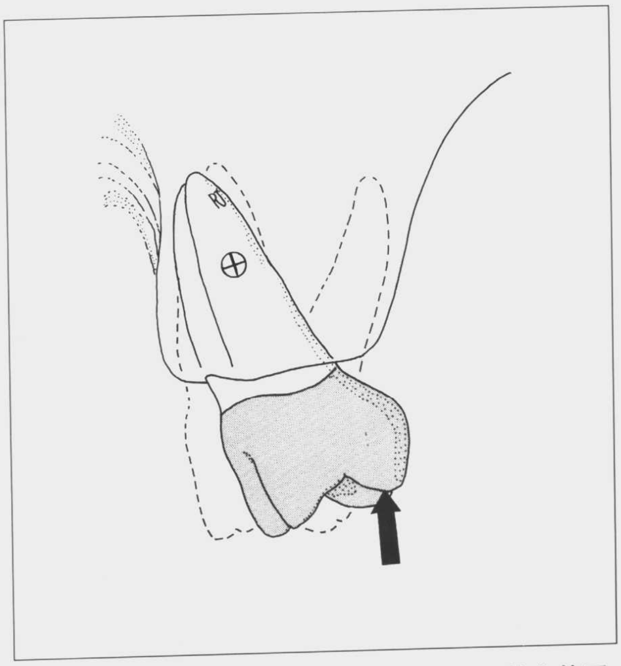


图 14-22　上颌磨牙舌尖的存在，在没有腭根的支持下，会对牙齿产生扭矩，使牙齿舌倾

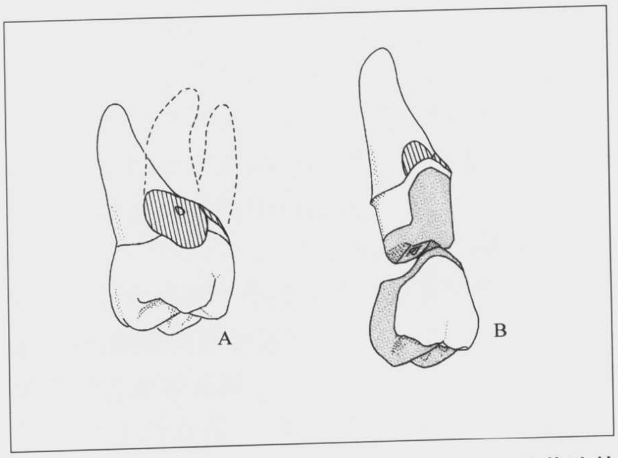


图 14-23　上颌磨牙颊根截根术后，用虚线表示被截除的部分（A）。核修复后进行全冠修复（B）

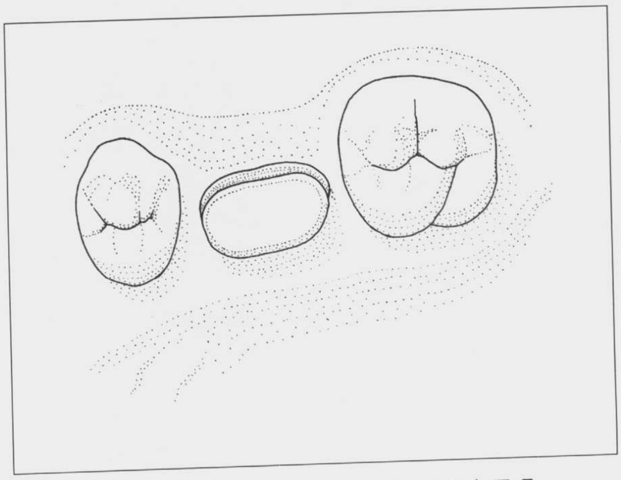


图 14-24　截除牙根后的牙体预备𬌗面观

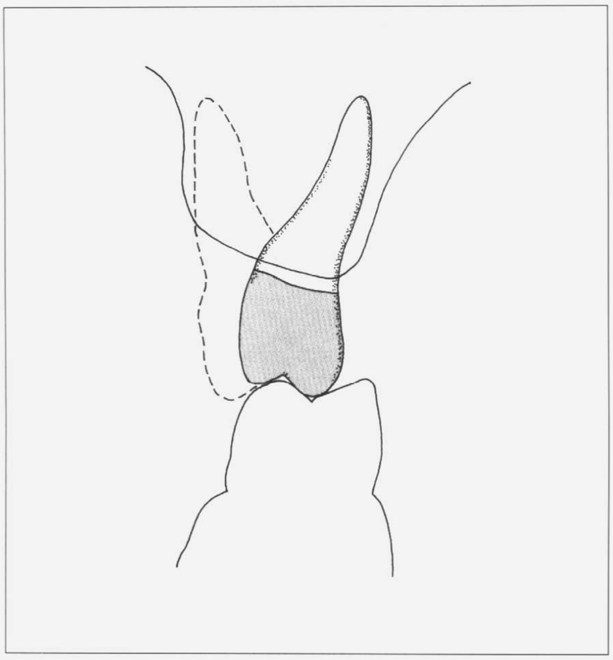


图 14-25　𬌗接触应发生在舌尖尖端，此时牙冠中央沟所受的颊向𬌗力小

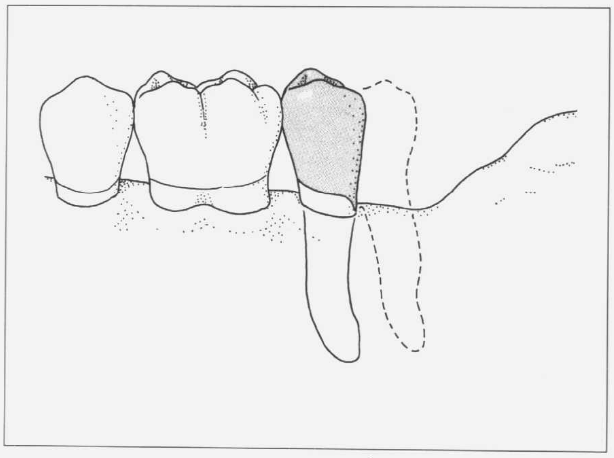


图 14-26　下颌第二磨牙的近中根可以与下颌牙弓的𬌗曲线相适应，可以与对𬌗牙接触

的近中根（图 14-27）。有时其中的一个根也可以作为跨度较大的义齿的远中基牙来修复磨牙（图 14-28），这是一种风险很大的固定修复，因为剩余牙根的牙槽骨支持要小于完整牙齿牙槽骨支持的 1/3[23]。

如果磨牙经过半切术后两个牙根都需要保留，称为分根术[16]。如果保留双根，彼此分离形成正常的龈外展隙是很重要的，有时牙根分离很明显，从根分歧分出后自然分开。但是，如果没有自然分开，我们就必须采取一些措施去创造条件。

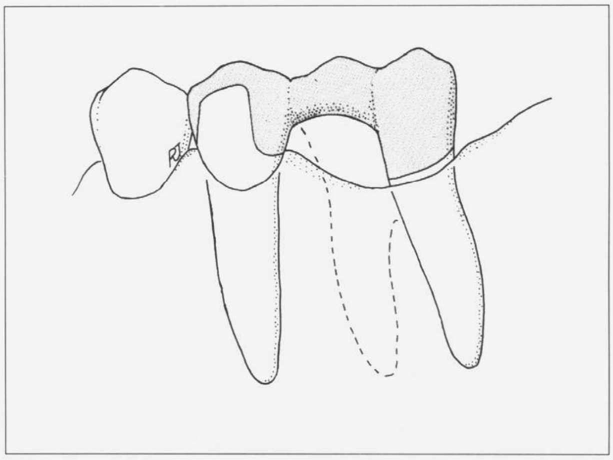


图 14-27　下颌磨牙远中根可以作为跨度较小固定义齿的基牙，来修复被截除的近中半侧

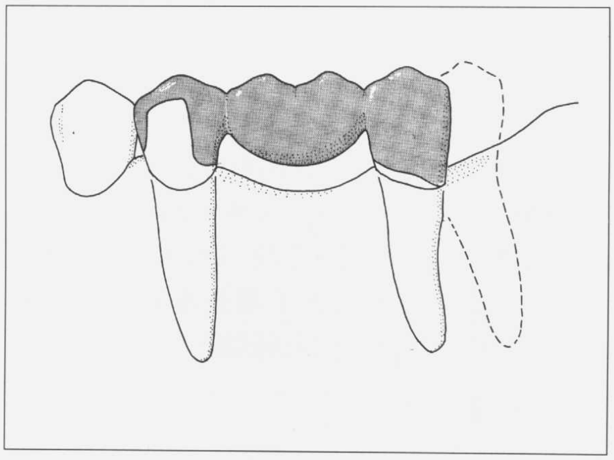


图 14-28　下颌第二磨牙远中根可以作为固定义齿的基牙来修复磨牙，但只能提供完整磨牙支持力的 1/3

没有龈外展隙，将会导致邻面接触点达到龈下，在这种情况下修复的牙齿，预后很差。我们可以通过正畸的方式移动牙根使其分离（图 14-29），或者在各自根面上预备根内肩台来实现（图 14-30）。

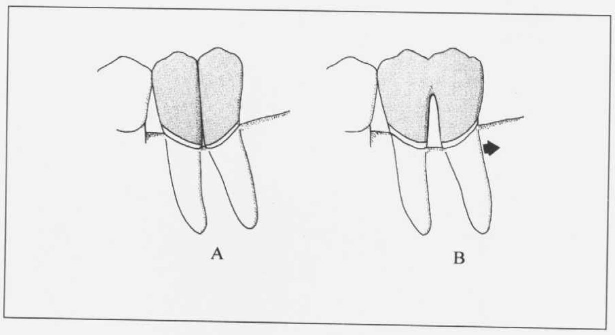


图 14-29　分根术后如果牙根没有完全分开，将丧失舌侧外展隙（A）。可以通过正畸移动达到分开的目的（B）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

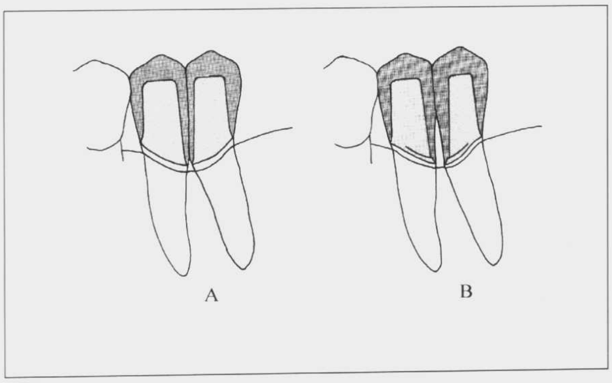


图 14-30 分根术后，如果磨牙两根上的修复体外展隙消失(A)，有时可以在预备体的原根分歧部位放置根内肩台来恢复外展隙

架空的根分歧(sky furcation)。有时在牙根很长、骨支持很好、且明显分开的情况下，我们可以将上颌牙根分开，而不是截除。这些根被分离后(图 14-31)用"全冠"重新结合，实际上是以很短的根间夹板将各个根以凹形连接。夹板或"全冠"的殆面形态，与正常磨牙的牙冠形态大体相同，在分根时形成金属根分歧，并使根分歧殆方移动(图 14-32)。这样改善了根分歧的入口形态，并且保护了一个易于患龋的区域[14,20]。

成功与失败

根分歧病变的手术治疗不一定能确保成功(表 14-1)。Ehrlich 等[28]报道了根分歧病变通过截根术治疗后 10～18 年的成功率为 87%。相反，Ross 和 Thompson[30]报道了磨牙根分歧病变经过保守治疗而没有进行截根的成功率与之相

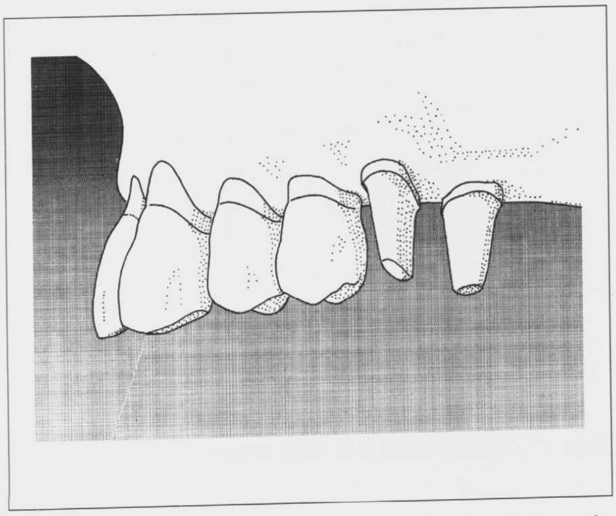


图 14-31 牙齿的牙根可以分开，并且单独进行牙体预备

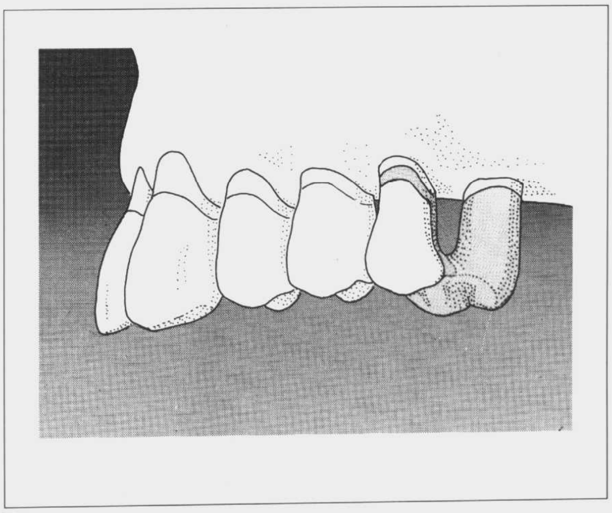


图 14-32 放置在这些分根术后的牙冠，用金属重建根分歧

仿(88%)(表 14-2)。Hamp 等[20]报道，87 颗经过截根的牙齿 5 年内均保存完好，但在同样时间内，经过保守治疗的 88 颗根分歧病变的牙齿也保存完好。

表 14-1 截根术的成功率

年数	牙齿数目	成功率	调查人
1～10	45	93	Bergenholtz[6]
5	87	100	Hamp 等[20]
1～7	34	97	Klavan[27]
10	100	62	Langer 等[31]
1～7	34	79	Erpenstein[12]
10～18	75	87	Ehrlich 等[29]
1～24	375	84	综合

表 14-2 非截根方法的成功率

年数	牙齿数目	成功率	调查人
5～24	341	88	Ross 和 Thompson[29]
5	88	100	Hamp 等[20]
5～24	429	90	综合

Langer 等[30]发现，失败通常发生于治疗后 5～10 年间，在 5～7 年时失败的发生率为 55%。实际上失败通常意味着发生根折，多数由牙体牙髓或修复引起，而不是由于牙周本身。

下颌牙根比上颌牙根更容易失败，可能因为下颌牙齿截根术通常会造成单根支持。在上颌的

牙弓，截根术通常会使患牙保留两个牙根，为稳定性提供了更多的支持。

牙周条件不好的牙齿，修复的成功有赖于尖牙保护𬌗的建立，较小的覆𬌗，及较低的后牙牙尖斜度[31]。

参考文献

1 Appleton IE. Restoration of root-resected teeth. *J Prosthet Dent*, 1980; 44:150—153

2 Gher ME, Vernino AR. Root morphology. Clinical significance in pathogenesis and treatment of periodontal disease. *J Am Dent Assoc*, 1980; 101:627—633

3 Gher ME, Dunlap RW. Linear variation of the root surface area of the maxillary first molar. *J Periodontol*, 1985;56:39—43

4 Yuodelis RA, Weaver JD, Sapkos S. Facial and lingual contours of artificial complete crown restorations and their effect on the periodontium. *J Prosthet Dent*, 1973; 29:61—66

5 Eissman HF, Radke RA, Noble WH. Physiologic design criteria for fixed dental restorations. *Dent Clin North Am*, 1971;15:543 568

6 Bergenholtz A. Radectomy of multirooted teeth. *J Am Dent Assoc*, 1972; 85:870—875

7 Amen CR. Hemisection and root amputation. *J Periodontol*, 1966; 4:197 204

8 Farrar JN. Radical and heroic treatment of alveolar abcess by amputation of roots of teeth. *Dent Cosmos*, 1884;26:79—81

9 Black GV. In Litch WF: *The American System of Dentistry*, vol 1. Philadelphia: Lea Brothers, 1886: 997

10 Tomes J, Tomes CS. *Dental Surgery*. ed 3. Philadelphia: R Blakeston & Son, 1887:526

11 Basaraba N. Root amputation and tooth hemisection. *Dent Clin North Am*, 1969; 13:121—132

12 Erpenstein H. 3-Year study of hemisectioned molars. *J Clin Periodontol*, 1983; 10:1—10

13 Marin C, Carnevale G, De Febo G, *et al*. Restoration of endodontically treated teeth with interradicular lesions before root removal and/or root separation. *Int J Periodont Rest Dent*, 1989; 9:43—57

14 Rosen H, Gitnick PJ. Separation and splinting of the roots of multirooted teeth. *J Prosthet Dent*, 1969; 21:34—38

15 Abrams L, Trachtenberg DI. Hemisection——technique and restoration. *Dent Clin North Am*, 1974; 18:415—444

16 Grant DA, Stern IB, Listgarten MA. *Periodontics*. ed 6. St Louis:CV Mosby Co, 1988:921—949

17 Amsterdam M, Rossman SR. Technique of hemisection of multirooted teeth. *Alpha Omegan*, 1960; 53:4—15

18 Bower RC. Furcation morphology relative to periodontal treatment——furcation entrance architecture. *J Periodontol*, 1979; 50:23—27

19 Staffileno HJ. Surgical management of the furca invasion. *Dent Clin North Am*, 1969; 13:103—119

20 Hamp S-E, Nyman S, Lindhe J. Periodontal treatment of multirooted teeth. *J Clin Periodontol*, 1975; 2:126—135

21 Reinhardt RA, Sivers JE. Management of class Ⅲ furcally involved abutments for fixed prosthodontic restorations. *J Prosthet Dent*, 1988; 60:23—28

22 Lloyd RS, Baer PN. Periodontal therapy by root resection. *J Prosthet Dent*, 1960; 10:362—365

23 Dunlap RW, Gher ME. Root surface measurements of the mandibular first molar. *J Periodontol*, 1985; 56:39—43

24 Hermann DW, Gher ME, Dunlap RM, *et al*. The potential attachment area of the maxillary first molar. *J Periodontol*, 1983; 54:431—434

25 Depsen A: Root surface measurement and a method for X ray determination of root surface area. *Acta Odontol Scand*, 1963; 21:35—46

26 Everett FG, dump EB, Holder TD, *et al*. The intermediate bifurcational ridge: a study of the morphology of the bifurcation of the lower first molar. *J Dent Res*, 1958;37:162—169

27 Klavan B. Clinical observations following root ampu-

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

tation in maxillary molar teeth. *J Periodontol*,1975; 46:1—5

28 Ehrlich J, Hochman N, Yaffe A. Root resection and separation of multirooted teeth: a 10-year follow-up study. *Quintessence Int*,1989; 20:561—564

29 Ross IF, Thompson RH. A long term study of root retention in the treatment of maxillary molars with furcation involvement. *J Periodontol*, 1978; 49: 238—244

30 Langer B, Stein SD, Wagenberg B. An evaluation of root resections——a 10-year study. *J Periodontol*, 1981;52:719—722

31 Kois JC, Spear FM. Periodontal prosthesis: creating successful restorations. *J Am Dent Assoc*,1992; 123: 108—113

第 15 章　临时修复体

(Provisional Restorations)

在铸造修复体的制作过程中，保护好经过牙体预备的基牙使病人感觉舒适是很重要的，成功地处理好这个问题，医师可以赢得病人的信任，对最终修复体的成功也有积极的影响。在牙体预备后到最终修复体完全黏结的这段时间里，基牙可以用临时修复体(多年来曾又称暂时修复体)来保护，一件好的临时修复体应该满足以下要求：

(1)保护牙髓(pulp protection)：修复体必须用非导热的材料制作，边缘密合度足以防止唾液的渗漏。

(2)位置稳定(positional stability)：基牙不能有任何方向的位移，否则在粘接时需要对最终修复体进行调改乃至返工重作。

(3)船关系正确(occlusal function)：船关系正确的临时修复体可以使病人感觉舒适，减少基牙位移，并防止颞颌下关节或神经肌肉功能失调。

(4)易于清洁(easily cleaned)：修复体的材料和外形必须方便病人在戴用过程中保持清洁。如果在戴用临时修复体期间基牙龈组织能够保持健康，将减小戴用最终修复体后出现问题的可能性。

(5)边缘合适(nonimpinging margins)：临时修复体的边缘不能刺激龈组织[1-4]，否则所引起的炎症反应将导致牙龈增生、退缩，至少也能引起取模或粘接过程中的牙龈出血。利用预成的金属或树脂冠制作的临时修复体，如果外形处理不当，常形成悬突；而个别制作的临时树脂冠如果调磨不当也会形成水平向的悬突。边缘过分龈下扩展的修复体也可能导致龈组织的增生。

(6)有足够的强度和固位力(strength and retention)：修复体的强度必须足以承受正常船力而不被破坏，重新制作临时修复体很耗费时间，而且会引发病人的不高兴。破损的临时固定桥可能加快基牙的移动。

(7)美观(esthetics)：在有些病例，尤其是在前牙和双尖牙区，修复体必须能够产生良好的美观效果。

临时修复体的种类(Type of Provisional Restorations)

在永久修复体的制作期间，有许多种方法可以用来制作基牙的保护装置：从用于冠内小嵌体的氧化锌丁香油水门汀到临时冠、临时固定桥。

预成及个别制作的修复体

临时修复体可以根据它是采用预成或个别制作的方法来分类。预成的种类有：通用型铝圈(“锡罐”)、解剖式金属冠、纤维素(赛璐珞)壳冠以及牙色的聚碳酸酯冠，它们只能用于修复单颗牙。个别制作的冠或固定桥可以采用直接或间接的技术用不同的方法和树脂材料来制作。

直接及间接制作技术

临时修复体也可以根据制作方法来分类：直接法(direct technique)在口内预备后的基牙上制作；间接法(indirect technique)在口外的快凝石膏模型上制作。

初学者最好使用直接法，因为它不需要取藻酸盐印模灌制石膏模型。但是直接法对技术要求高，借用现在计算机学的术语，它“用户界面不友好”。经验丰富的操作者使用树脂材料而不是聚甲基丙烯酸甲酯来制作，使直接法在口腔修复领域占有一席之地。

因为精度高，间接法要优于直接法[6]。直接法制作临时修复体时，为避免进入倒凹，必须在材料完全聚合前取出修复体，而聚甲基丙烯酸甲酯

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

在聚合过程中约有8%的收缩[7]，没有支撑的修复体在口外的聚合过程中将发生变形，不能达到理想的密合度[8,9]。Crispin等[10]的一项研究表明，利用聚甲基丙烯酸甲酯制作临时修复体时，采用间接法的边缘密合度可以比直接法高70%。

几乎所有可以用来制作临时修复体的树脂材料，都可以通过使用间接技术而获得更好的边缘密合度，其对密合度的提高都大于等于在聚甲基丙烯酸甲酯材料上的表现[10]。Monday和Blais[11]发现，利用聚乙基丙烯酸甲酯制作临时修复体时，采用间接法的精度要大于直接法和重衬的精度。

间接法还因为对牙髓的保护而被推崇[6]，尤其是使用聚甲基丙烯酸甲酯时：在新鲜预备的牙本质表面放上聚合过程中的聚甲基丙烯酸甲酯，可能使牙髓受到放热反应的温度刺激以及单体产生的化学刺激[12,13]，有研究表明这将引起以髓角区域中性粒细胞聚集为特征的牙髓急性炎症[14]。对于绝大多数基牙的牙髓来说已经因为龋坏、原有修复体以及牙体预备过程中大量快速的切削而饱受刺激，这种额外增加的刺激最好尽量避免。间接法的又一个优点是工作的相当部分可以委派给助手完成。

制作临时修复体的树脂材料(Resins for Provisional Restorations)

有几种树脂材料可以用来制作临时修复体：聚甲基丙烯酸甲酯用的时间最长；近年来聚乙烯丙烯酸甲酯、聚乙烷丙烯酸甲酯、bis-acryl(bio-acryl)复合树脂以及可见光固化(VLC)聚氨基异丁烯酸酯等材料也被广泛应用。没有一种树脂材料在所有方面都占绝对优势[15]，修复医师在选择材料时应该全面考虑到每种树脂材料的优缺点(表15-1，见223页)。

个别制作临时修复体技术(Techniques for Custom Provisional Restorations)

使用间接法个别制作的临时修复体可以很容易地全面达到临时修复体的要求：有多种技术可以随意制作临时修复体的外形-近牙龈处的轴面形态、和对殆牙的咬合、邻面接触以及边缘适合度；修复体的组织面形态由预备体的模型决定。

人造橡胶[1,2,,8,16,18,22,23]和藻酸盐[5,6,24]印模(overimpression)用来形成临时修复体外形：在牙体预备前取口内或诊断模型的印模。人造橡胶印模的稳定性极其优秀，但和藻酸盐印模相比价格太贵。

热塑性树脂形成的模板也可以达到上述目的[3,25-27]：它可以利用负压吸引器在诊断模型上制作。在模板内放满树脂材料后将其在口内预备体或快凝石膏模型上就位。模板的稳定性良好，可以用来检查牙体预备量及开始阶段的蜡型制作[27]。

也可以用自凝树脂在牙体预备前所取的印模内形成薄的壳(shell)冠或固定桥：往印模内滴入单体的同时以喷雾器轻轻喷入聚合体[28-30]，也可以用同一印模制作第二个“壳”作为备用，壳还可以在技工室进行热加工[16]。

下文详细讨论了几种技术的操作细节。尽管在介绍时印模法用于临时冠，树脂模板用于临时固定桥，实际上这两种技术是互通的。

印模法制作临时冠

因为在牙医诊室内常备有藻酸盐印模材料，所以藻酸盐印模法使用最多。当原有银汞充填体的患牙被重新设计为铸造修复体时，这个方法可以很简单地在口内应用。

印模法所用器材

1. 诊断模型
2. 蜡
3. 7号蜡刀
4. 局部托盘(2个，同侧)
5. 藻酸盐印模材
6. 橡皮碗
7. 调刀
8. 快凝石膏
9. 25号技工室用刀
10. 厚刃技工室用刀
11. 大的驼毛刷

12. 水门汀调刀
13. 清洁的小碟
14. 分离剂
15. 单体及聚合体
16. 滴瓶
17. 橡皮圈
18. 直手机
19. 树脂钻针
20. 磨光切盘及轴柄

印模法的初始印模通常在病人口内直接取得，但是，如果将要修复的患牙有明显的缺损，印模则要在诊断模型上获取(图 15-1)：用红蜡将缺损处恢复后将诊断模型浸入水中 5min(图 15-2)。将模型弄湿是为了避免和藻酸盐印模材粘连。

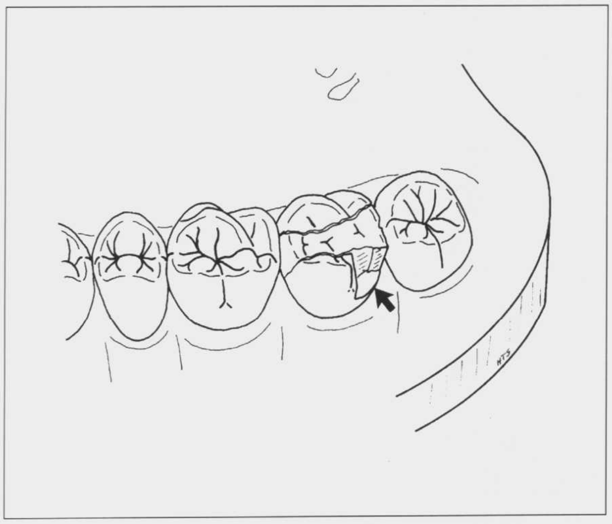


图 15-1　诸如牙尖缺失的牙体缺损，应该在模型上恢复

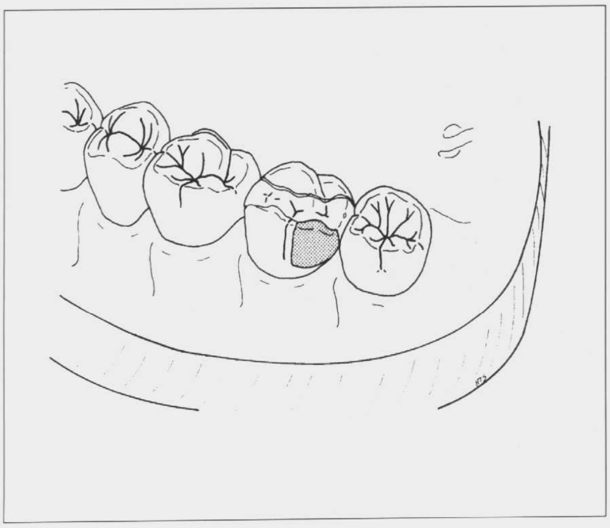


图 15-2　用蜡恢复牙体缺损处

藻酸盐印模材凝固后，将印模取下并检查其完整性(图 15-3)，用 25 号技工室用刀去除多余的印模材：去除龈沟处薄的印模材以确保模型在印模内就位时完全没有障碍(图 15-4)。初始印模用湿纸巾覆盖后放入封口的塑料袋内备用。

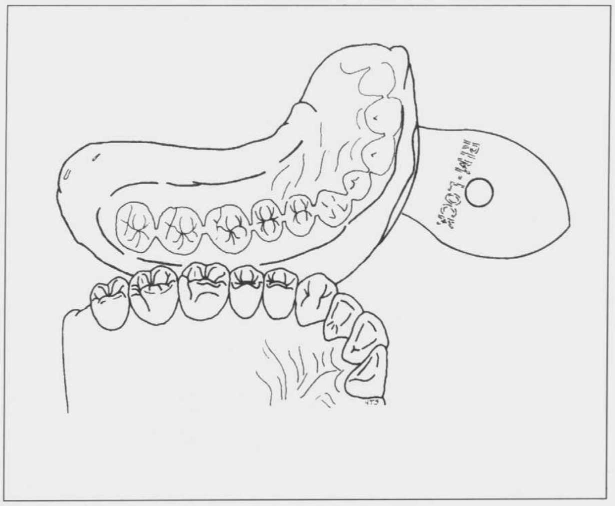


图 15-3　从诊断模型上取印模

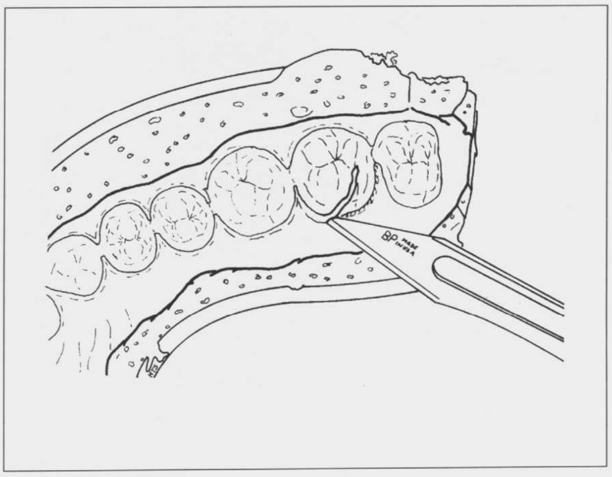


图 15-4　去除印模上龈缘处的锐缘

牙体预备完成后，再取一个局部印模(图 15-5)，并灌制快凝石膏模型(图 15-6)，模型凝固后用模型修整机修去多余的部分，如果可能，修整后的模型应该在基牙两侧至少各有一颗正常牙，模型中相当于软组织的部分应该修整得尽量小(图 15-7)。

检查并清除殆面、龈缘可能存在的妨碍模型完全就位的石膏小结节，将修整好的模型放入初始印模内以确认可以完全就位(图 15-8)。在预备体及其周围区域均匀涂上分离剂(图 15-9)，可

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

以用气枪加快分离剂的干燥，分离剂干燥后调制树脂材料。

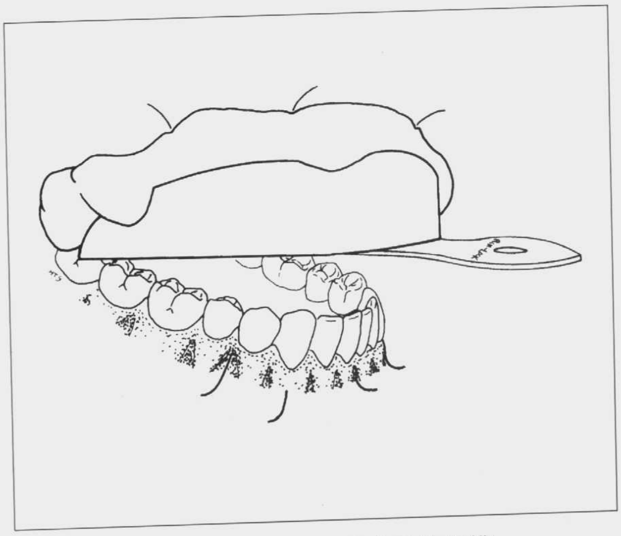


图 15-5　取预备体的藻酸盐印模

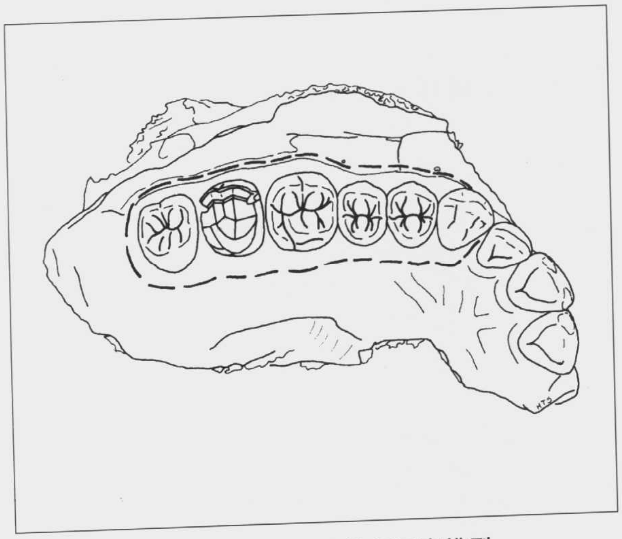


图 15-6　未修整的快凝石膏模型

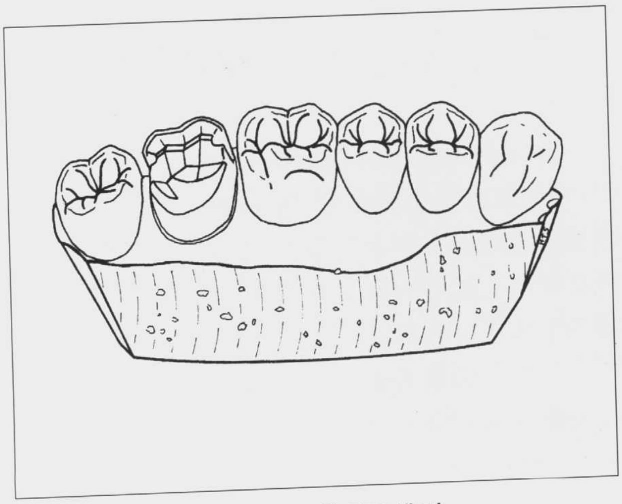


图 15-7　修整后的模型

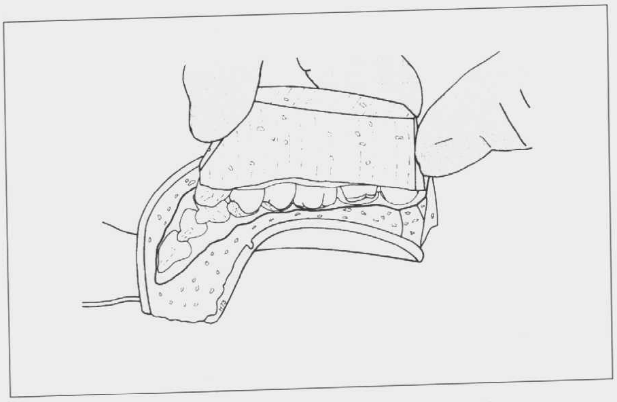


图 15-8　将模型在初始印模内就位

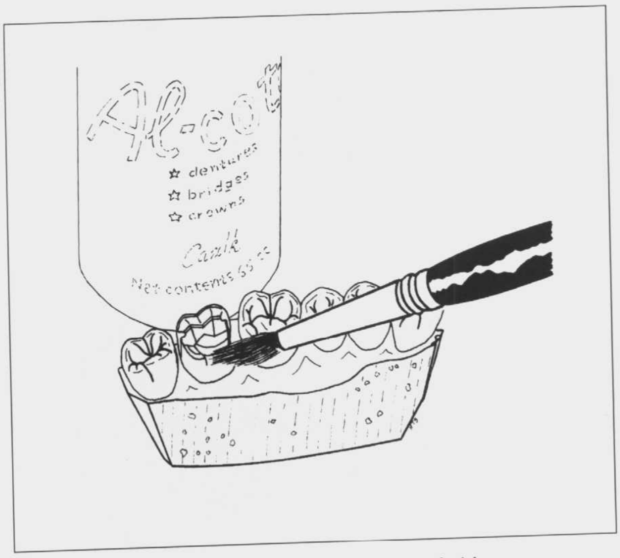


图 15-9　在模型表面涂分离剂

用水门汀调刀在清洁的小碟内调合牙色的树脂材料(图 15-10)，将调好的树脂材料放入初始印模待修复区域内的牙冠部位(图 15-11)。

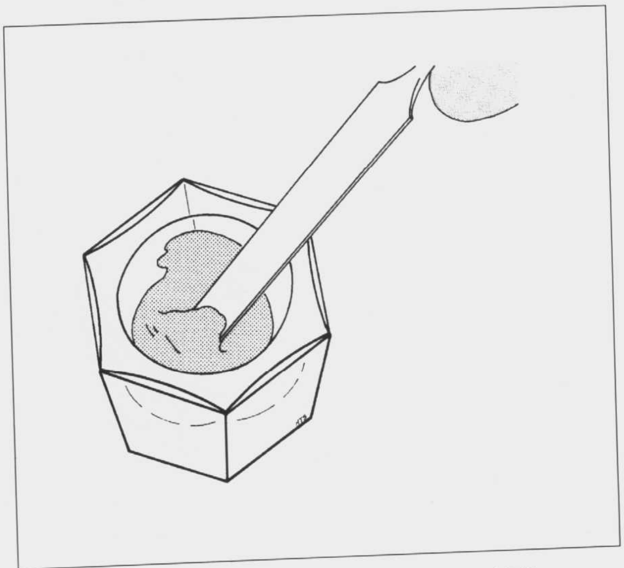


图 15-10　在清洁的小碟内调合树脂材料

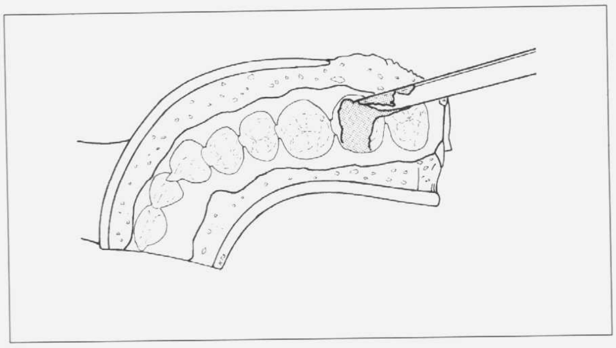


图 15-11 将树脂材料放入印模内

将模型在初始印模中就位，确认模型上的牙精确地进入印模相应的位置（图 15-12），引导模型就位的力量大小很重要[31]：力量过大将导致模型就位过度，力量不均衡将导致模型就位偏差，这些都将对临时修复体产生不利影响。

模型完全就位、将多余树脂材料清理后，用橡皮圈固定模型和印模（图 15-13），必须确保模型的直立方向以防止模型和印模间的空间（即树脂修复体的空间）发生变化（图 15-14，A）。如果模型被橡皮圈固定后偏向一侧，模型将挤压该侧树脂材料，结果是修复体的该侧区域薄而对侧区域厚（图 15-14，B）；如果模型就位时压力过大，或者橡皮圈固定时反复缠绕次数过多，模型将被压向船方，结果是修复体的船面过薄（图 15-14，C）。

将橡皮圈固定的模型-印模放入装满热水的石膏碗内，热水冲洗 5min，如果可能也可以放入压力容器内。和常规方法相比，在压力容器内 20 帕（Pa）压力下完成聚甲基丙烯酸甲酯临时修复体的聚合过程，可以减少气泡的产生，并能增加横向强度 28%。

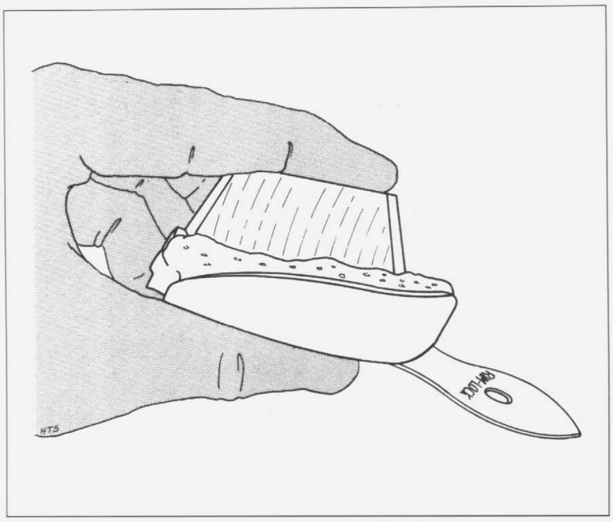


图 15-12 将模型在初始印模内就位

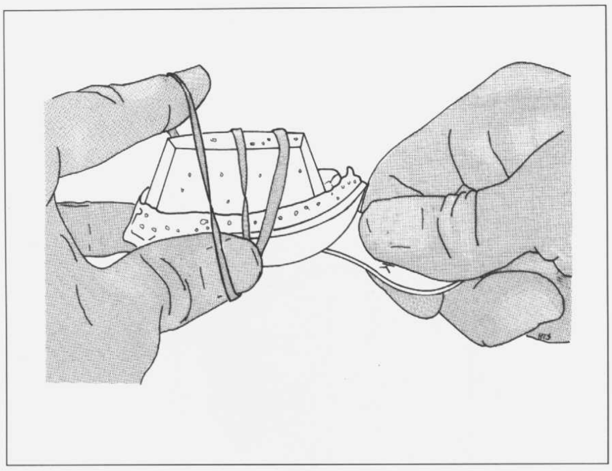


图 15-13 用橡皮圈固定模型

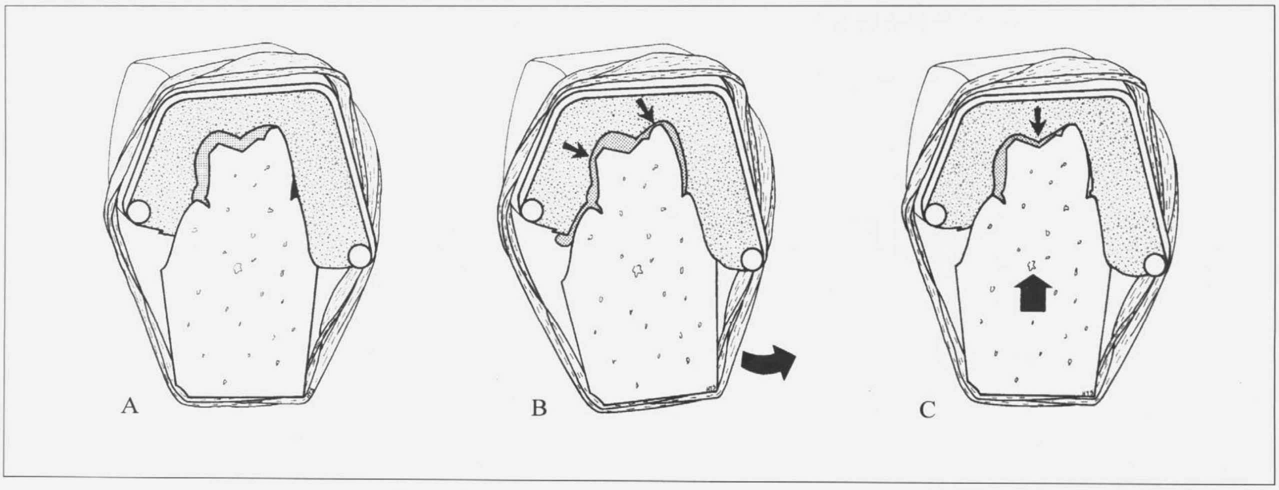


图 15-14 模型在初始印模内位置的剖面图：位置正确（A）；如果模型就位时偏向一侧，临时修复体在相应区域厚度不足（B）；如果模型就位时被过分压入印模，临时修复体的船面厚度不足（C）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

树脂完成聚合后，松开橡皮圈取出模型，如果修复体从模型上取下困难，用厚刃刀将基牙从模型上分离(图 15-15)，以薄刃刀的刀尖或其他小器械的尖端清除临时修复体内的石膏(图 15-16)，易于清除是使用低强度快凝石膏的优势。

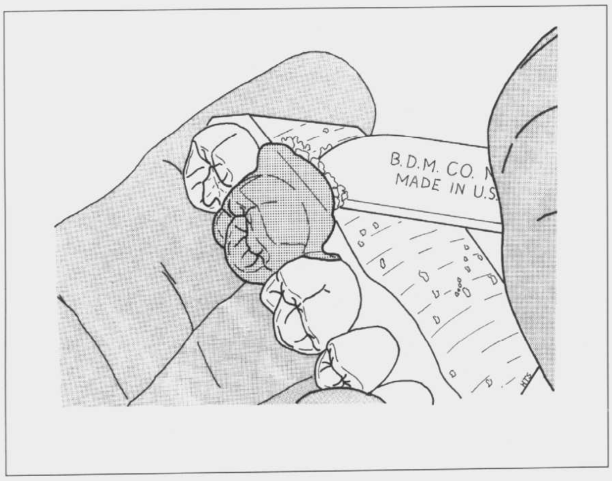


图 15-15　取出临时修复体时可以破坏模型

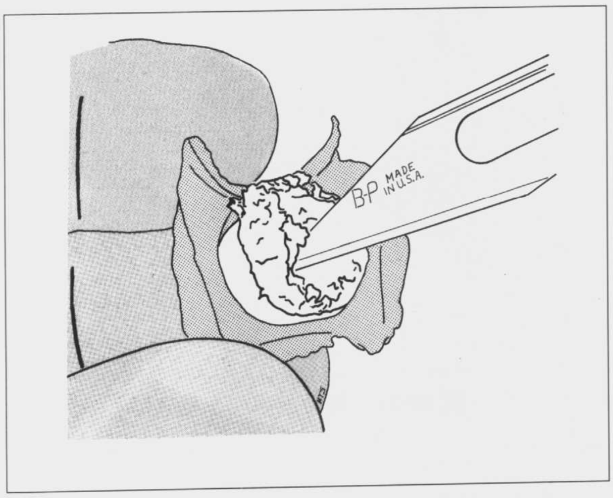


图 15-16　清除修复体内的石膏

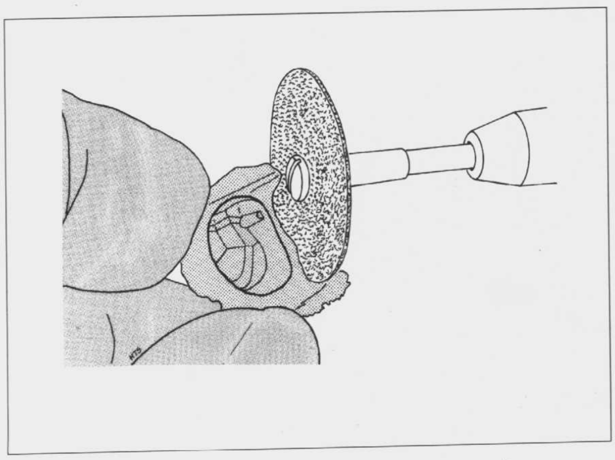


图 15-17　用碳化硅切盘磨除树脂飞边

用树脂磨头或切盘磨去临时修复体多余的部分(图 15-17)，在试戴前应确认所有进入预备体龈缘下方倒凹内的树脂材料均已被磨除，用细砂砂纸片光滑近龈缘处的轴面区域(图 15-18)。

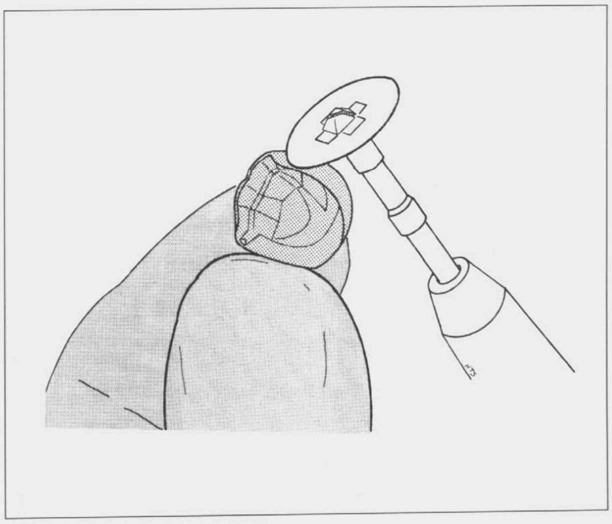


图 15-18　用砂纸片光滑修复体边缘

粘接用器材

1. Miller 钳
2. 直手机
3. 高速手机
4. 171L 钻针
5. 抛光布轮
6. 浮石抛光粉
7. 水门汀调刀
8. 调合用纸垫
9. 氧化锌-丁香油水门汀
10. 矿脂
11. 探针
12. 口镜
13. 牙科用棉卷

临时修复体在口内基牙上就位后，用咬合纸检查咬合(图 15-19)，如有早接触，将修复体取出，在口外用无齿磨头调改早接触点。咬合调改完成后，先后以浮石、抛光膏在抛光布轮上进行抛光处理(图 15-21)。抛光后的临时修复体可以使病人感觉舒适，易于清洁，且不易着色。

如果病人原有可摘义齿，制作临时冠时注意减径以确保其不和殆支托及卡环接触，将树脂材

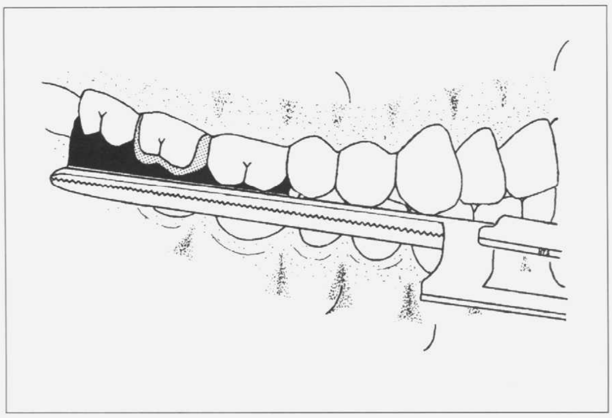


图 15-19　口内检查修复体的咬合情况

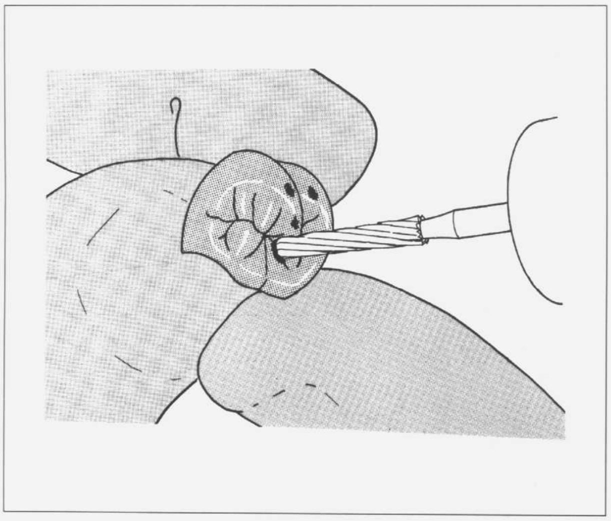


图 15-20　口外调整咬合

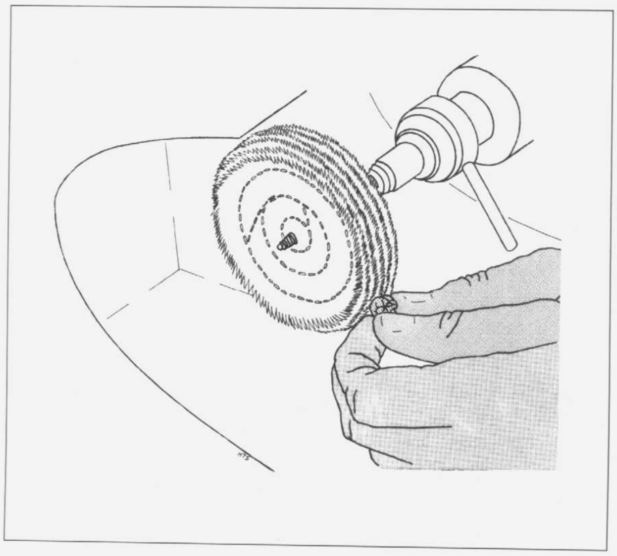


图 15-21　用布轮抛光修复体

料加到临时冠表面，在材料还软时将冠在口内就位，将可摘义齿表面涂上油脂后在临时冠上就位以形成𬌗支托窝和导平面。在树脂材料凝固期间将可摘义齿摘戴数次以确保树脂材料未进入倒凹区，树脂材料凝固后取出临时冠进行磨光、抛光。

临时修复体应该用中等强度的临时粘接剂粘接，将氧化锌丁香油水门汀调至厚奶油状时，加入5%～10%体积比的油脂以降低水门汀的强度(图15-22)，这样在下次复诊时可以容易地取下临时修复体。如果预备体短或其他原因导致固位力不足，则不应该在水门汀里加入油脂。

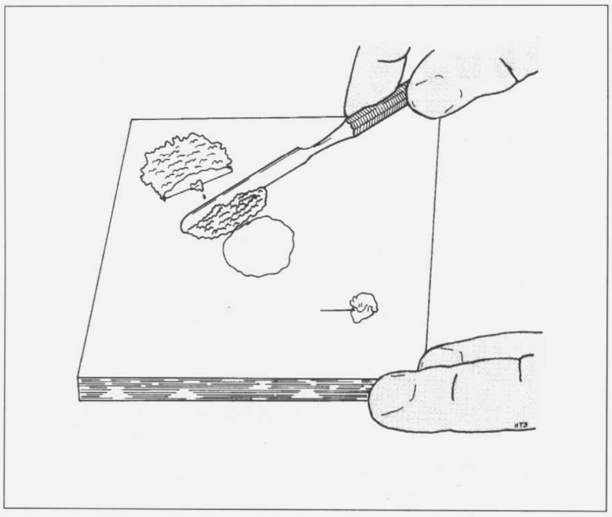


图 15-22　调制氧化锌丁香油水门汀时经常加入少量油脂

潮湿的环境可以促进氧化锌-丁香油水门汀的硬固过程，所以使用时不必将预备体吹干。粘接前在修复体表面涂上一薄层油脂对粘接后去除多余水门汀有利。水门汀硬固后，必须将多余的材料清除干净：用探针清除可见区域，用牙线清除牙间隙(图 15-23)。

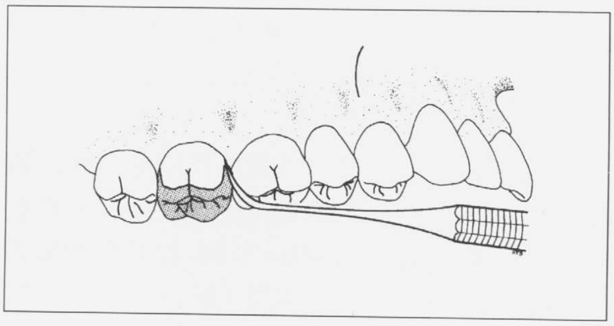


图 15-23　用探针清理龈沟内多余的水门汀

模板式制作临时固定义齿

当某一病人要作固定义齿修复时，其临时修

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

复体也应该是固定义齿而不是单独的冠:在前牙区可以给病人更好的美观效果;在后牙区可以更好地固定基牙的位置,也可以使病人有机会适应缺牙区再次有牙的情况。

模板式技术用器材

1. 诊断模型
2. Mor-Tight(糊剂)
3. 7 号蜡刀
4. 人工牙
5. 壳冠
6. 真空吸引器
7. 冠材料或暂时夹板材料
8. 局部托盘
9. 糊剂(Silly Putty)
10. 金属丝架
11. 煤气灯
12. 剪刀
13. 25 号技工刀
14. 厚刃技工刀
15. 大的驼毛刷
16. 水门汀调刀
17. 清洁的小碟
18. 分离剂
19. 单体和聚合体
20. 滴瓶
21. 橡皮圈(带)
22. 直手机
23. 树脂磨头
24. 切盘

作模板前,在诊断模型的缺牙区放一个金属壳冠或人工牙(图 15-24),所有的气泡都用糊剂(Mor-Tight TP Orthodontics, Laporte, IN)充填以防止在树脂模板制作过程中出现倒凹。

为使模板易于取下,可以在模型基牙根向的外围及舌面放置糊剂条(图 15-25);用大号树脂磨头在模型中央部位磨出一个洞,在真空加热器上放一张 0.51cm(0.02 英寸)厚、12.7cm(5 英寸)见方的塑料板(闪光面向下)(图 15-26)。如果使用临时夹板材料,其两面都是闪光面。打开加热器并将其移至塑料板下方。

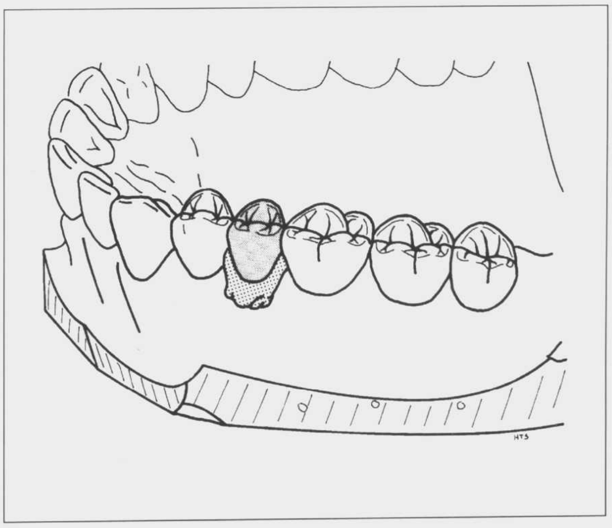


图 15-24 在诊断模型的缺牙区放一颗人工牙或壳冠

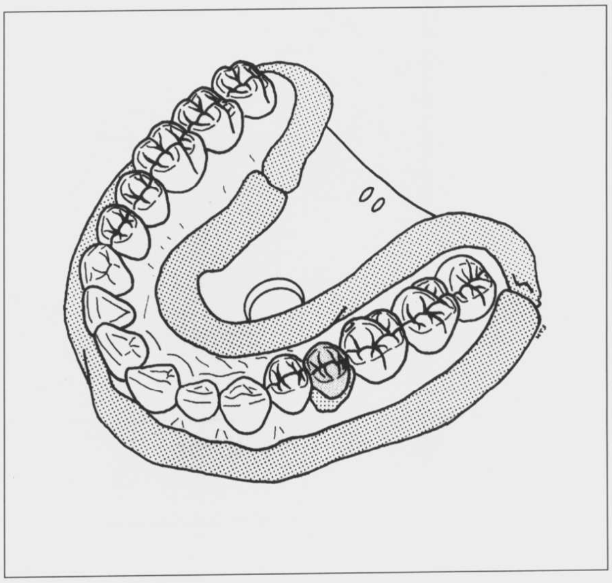


图 15-25 在模型周围放置糊剂条

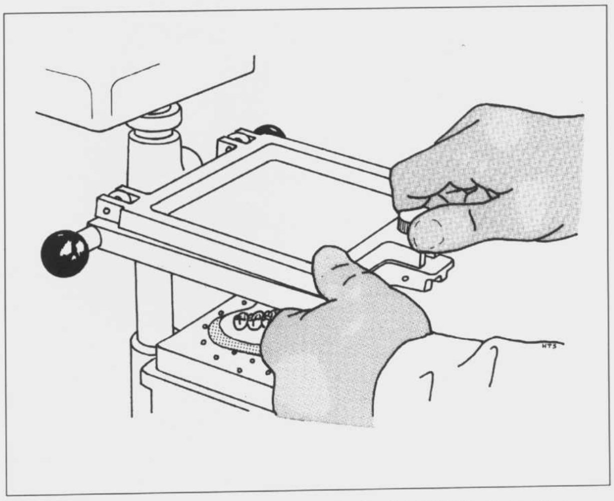


图 15-26 将塑料板固定在真空成型器的夹持器上

当塑料板温度上升到适当温度时，塑料板将软化下垂约 2.54cm(1 英寸)，如果你用的是冠材料，它将从浑浊状态变为完全透明(图 15-27)。然后将模型放到真空吸引器的适当位置，并打开真空开关。

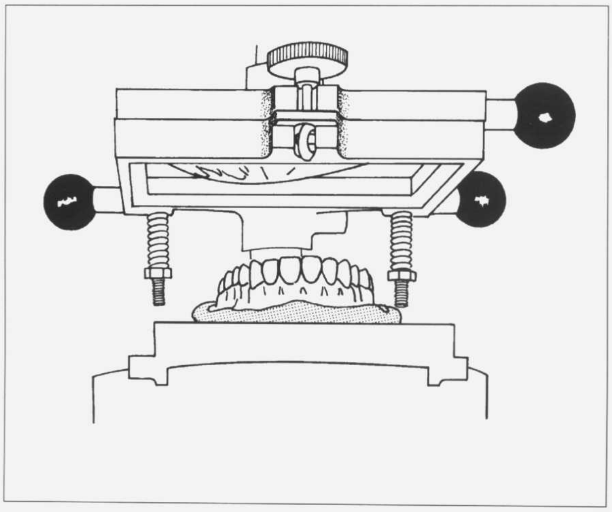


图 15-27　加热到适当温度后，塑料板将下垂

握住塑料板夹持器的把手并下压至适当位置(图 15-28)，关闭加热开关并将其下压至模型。约 30s 后，关闭真空开关，从夹持器上取下塑料板，用 25 号利刀将塑料板沿糊剂条切开(图 15-29)。

如果没有真空吸引器，仍然有办法形成制作临时修复体的模板。用局部托盘和初印硅胶材料或玩具橡胶糊剂(Silly Putty)取印模，利用衣架制作一个金属夹持器，剪下半块模板材料并将其

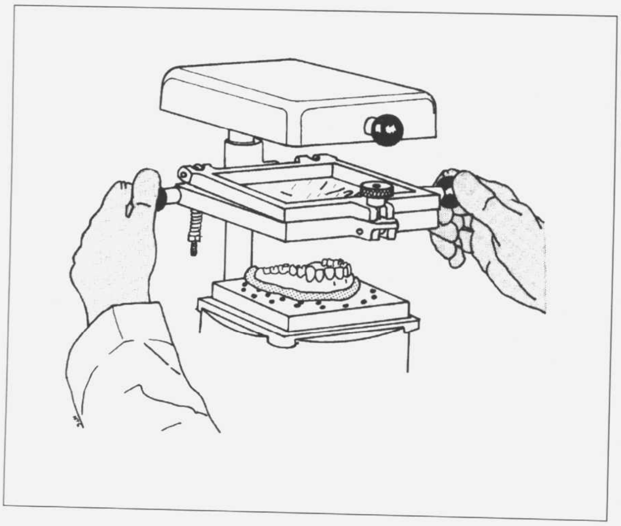


图 15-28　将夹持器降至真空成型器的适当位置

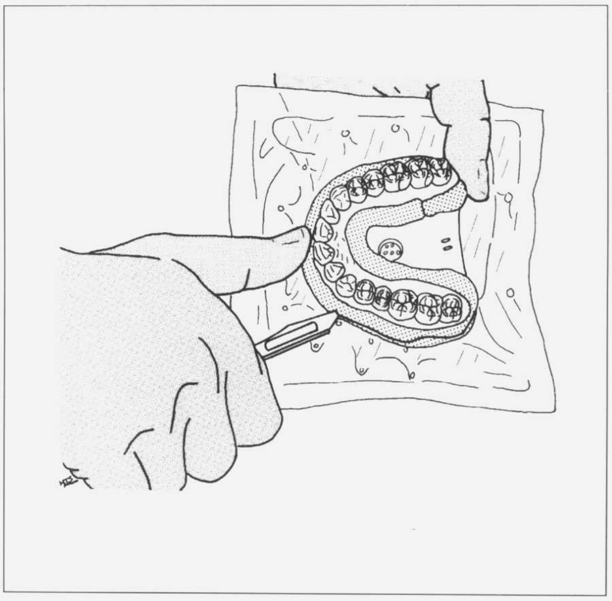


图 15-29　将塑料切开，从诊断模型上取下模板

夹住，在煤气灯上加热至模板材料下垂并变透明，通常约需要 10s(图 15-30)。

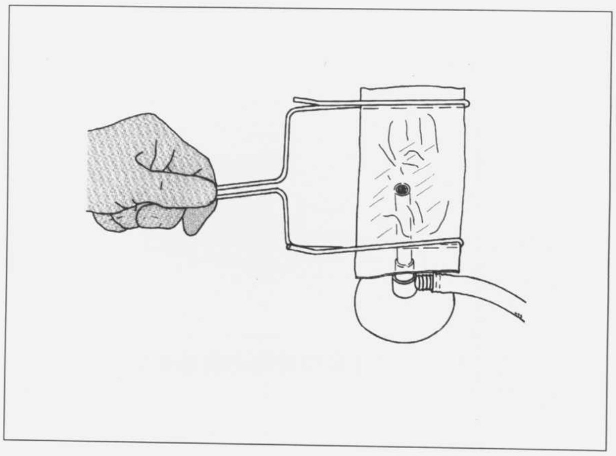


图 15-30　塑料板也可以用金属丝夹持器固定后在煤气灯上加热

将软化的模板材料放到模型上(图 15-31)，用力将硅胶印模压在模板上(图 15-32)，可以用压缩空气向模板材料和印摸托盘之间吹以加快冷却过程。如果硅胶材料和模板黏在一起，可以快速将硅胶材料拉开。硅胶材料的脆性使其可以被容易地取下，还可以反复使用。最后将模板从模型上取下。

用剪刀修整模板(图 15-34)，模板必须向基牙两侧各延伸至少一个牙位。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

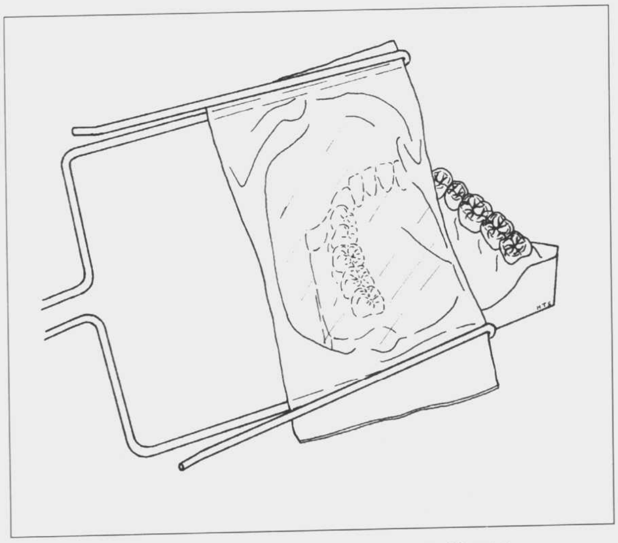


图 15-31　将塑料板覆盖在诊断模型上

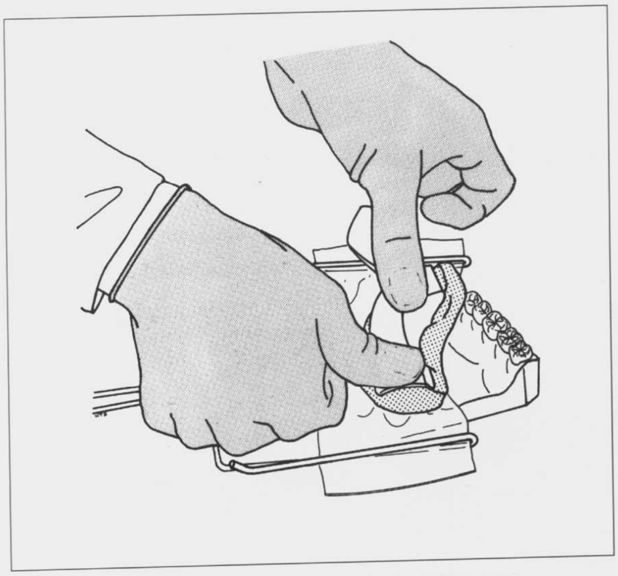


图 15-32　以硅胶印模用力将模板成型

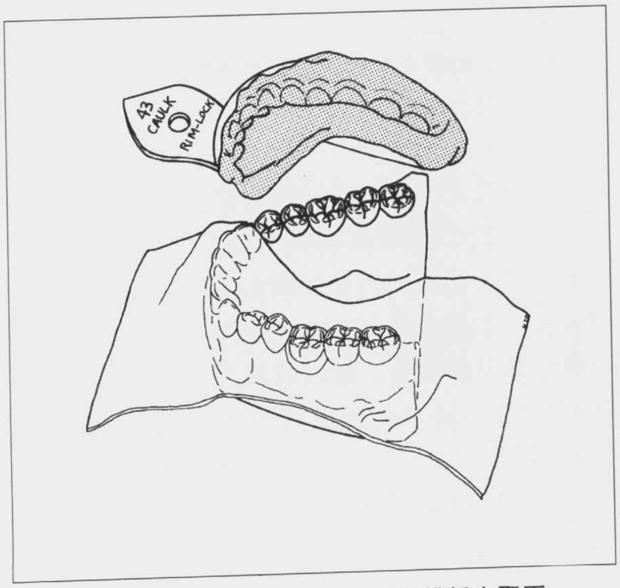


图 15-33　将硅胶印模从成型的模板上取下

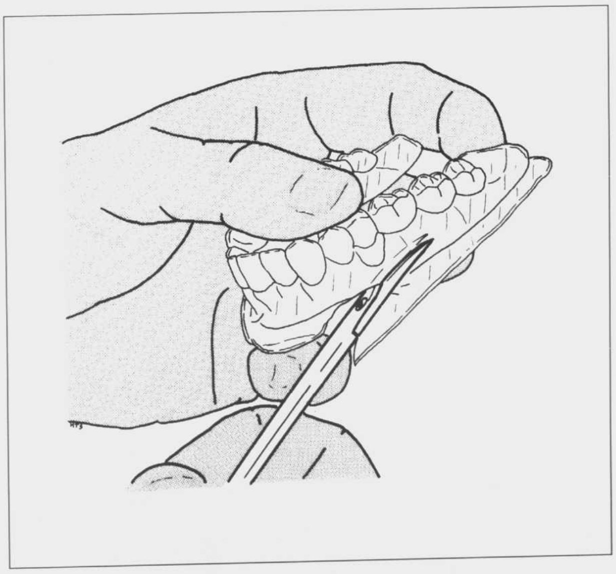


图 15-34　从模板边缘处将多余部分去除

取预备体的藻酸盐印模，用快凝石膏灌制模型，模型将包括不必要的软组织和牙位(图 15-35)，修整模型至在基牙两侧仅有一颗牙齿，试戴模板以确认其适合度(图 15-36)。

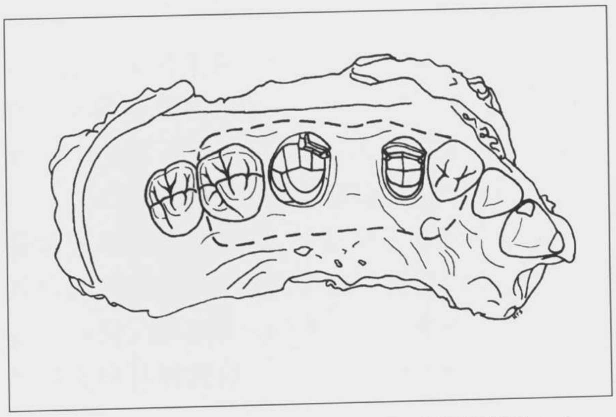


图 15-35　快凝石膏模型应该修整到虚线范围大小

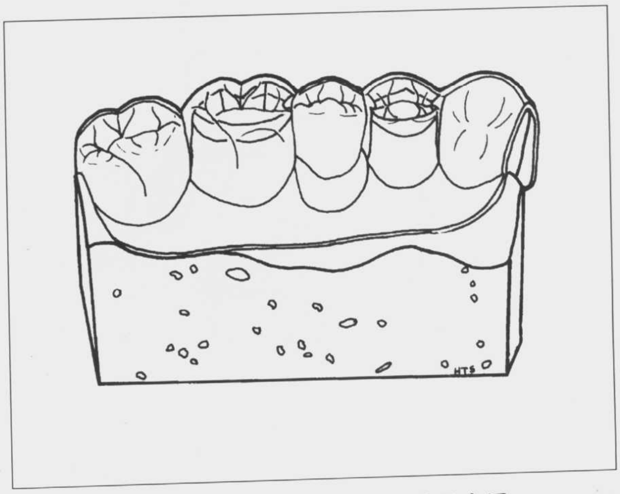


图 15-36　模板在模型上调改至合适

在模型表面涂一层分离剂，等分离剂干燥后在干净的小碟内调合树脂，并将树脂涂入模型的某些重点部位如邻间隙、轴沟以及箱型内(图 15-37)；当树脂材料表面光泽开始消失时，将其填入模板内需要制作临时固定义齿的区域(图 15-38)，在桥体的相应部位多放一些树脂材料。

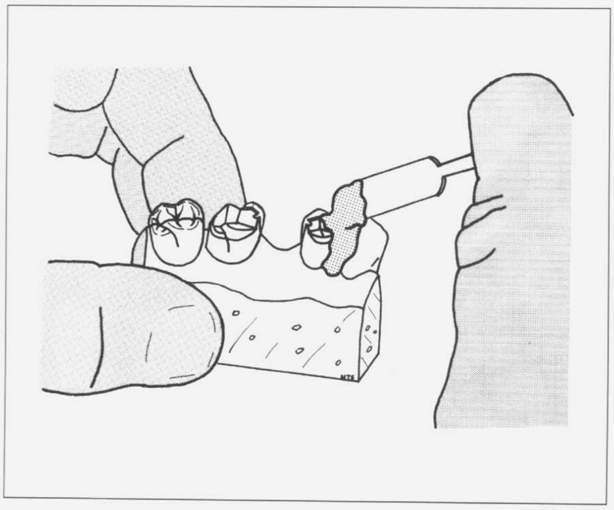


图 15-37　将树脂材料加入邻间隙区域

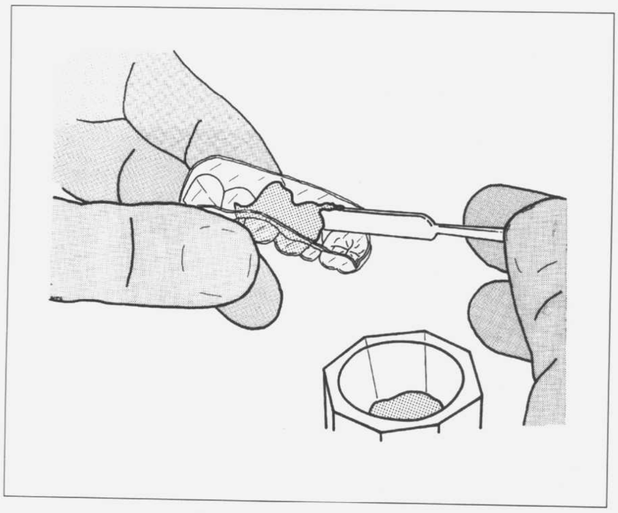


图 15-38　将树脂材料放入模板内

用橡皮圈将模板和模型固定在一起，注意不能将橡皮圈固定在基牙部位，以免该部位模板变形(图 15-39)。如果可能，将模型放入压力罐内加热，或者将模型用流动的温水(而非热水)加热以加快聚合过程，热水会使单体沸腾，增加修复体内的气泡。约 5min 后，取下模板并保存好以备需要再次使用。从模型上取下临时修复体前，在其表面气泡处、过薄区域添加树脂材料，并将模型放回温水中，此时不必将模板复位。将未完全聚合的树脂材料放回水中可以防止单体蒸发形成颗粒状“霜”样表面。

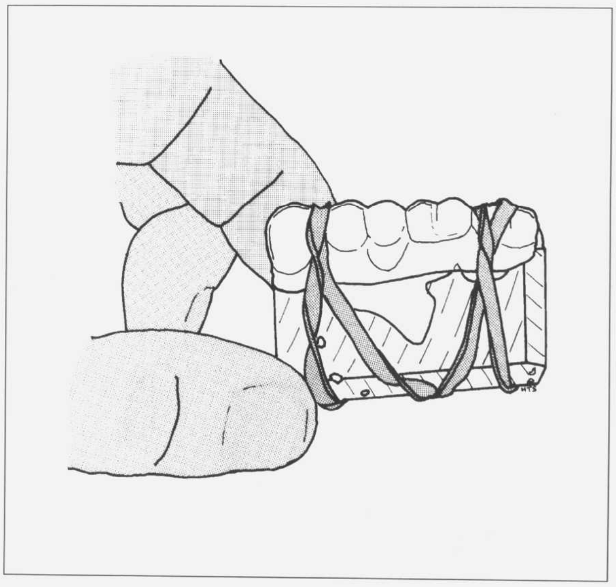


图 15-39　模板以橡皮圈固定

从模型上取下临时义齿，如果需要，可以破坏模型。清除多余的树脂材料，用切盘修整轴面至龈缘；桥体部位用切盘和磨头修整，形成敞开的外展隙(图 15-40)；修整桥体龈端的鞍样外形(图 15-41)，桥体形状应该和永久修复体的一致，这样可以确保病人在戴入永久修复体前就对桥体形状感觉满意、舒适。

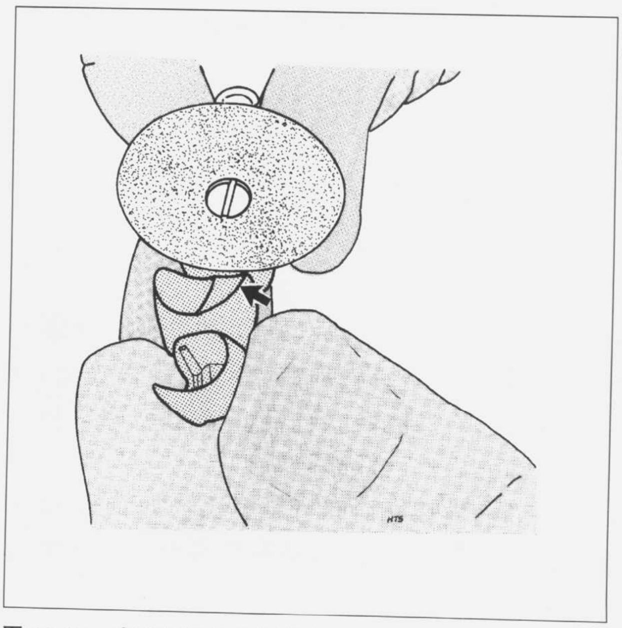


图 15-40　磨改桥体的舌侧鞍基(箭头处)形成舌侧外展隙

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

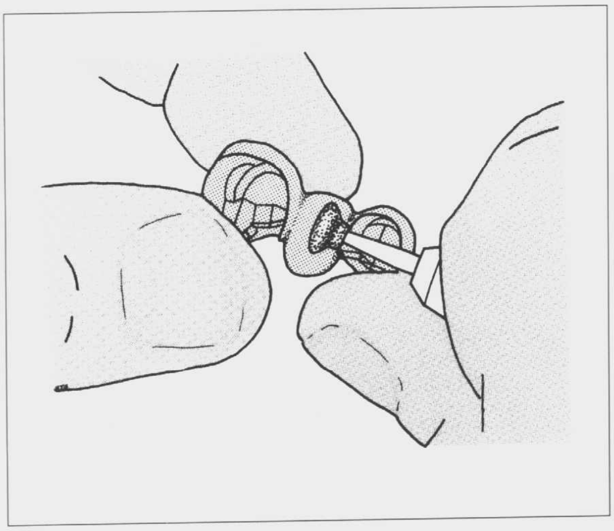


图 15-41 加大桥体外展隙，形成自洁外形

利用模板技术制作光固化树脂临时修复体

因为光线可以通过透明的模板以开始聚合过程，所以此时可以用可见光固化（VLC）树脂制作临时修复体。

模板-VLC 技术用器材

1. 模板技术用器材
2. 硅胶印模材
3. 三联装树脂
4. 模型释放剂（Model release agent，MRA）
5. 空气隔绝剂（Air barrier coating material，ABC）
6. 三联处理器
7. 直手机
8. 树脂磨头
9. 切盘和轴柄
10. 粘接用器材

在诊断模型上制作模板：如果临时修复体是固定义齿，在模型的缺牙区放上人工牙或壳冠；如果诊断模型上已经做好蜡型，直接用藻酸盐材料取印模后灌制快凝石膏模型。

用塑料板在真空成型器上制成模板，经过修整后再将其放回模型，将硅胶印模材调好后堆在模型上的模板周围（图 15-42），这对防止将来高黏性树脂和无支持模板的移位是必须的[20]。也可以用快凝石膏制成这个加强装置。

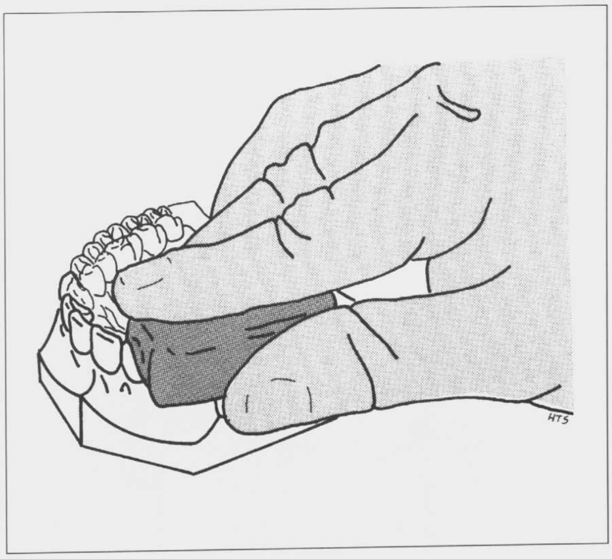


图 15-42 在诊断模型上模板的周围形成硅胶指示

完成牙体预备后，取基牙的藻酸盐印模，灌制快凝石膏模型。用模型释放剂浸泡模型，在基牙边缘处放上树脂材料，在透明模板内放入一条树脂材料条（图 15-43）。可以先在模板的切缘和船缘部位放上“釉质”树脂以提高美观度。

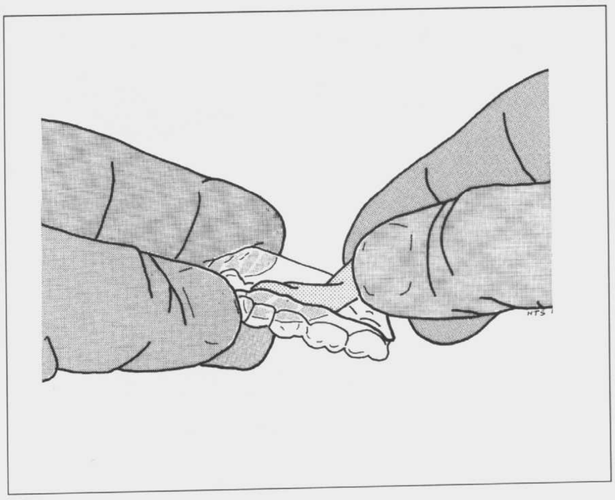


图 15-43 将 VLC 树脂填入透明模板

将模板在快凝石膏模型基牙上就位，注意压力的稳定（图 15-44）。将硅胶指示装置压在模板上以确认模板完全就位，临时修复体的树脂厚度均匀（图 15-45）。另外一种变通的技术是在添入树脂材料前就将模板在硅胶指示装置中就位[20]。取下硅胶指示装置，将模板和树脂材料留在模型上。

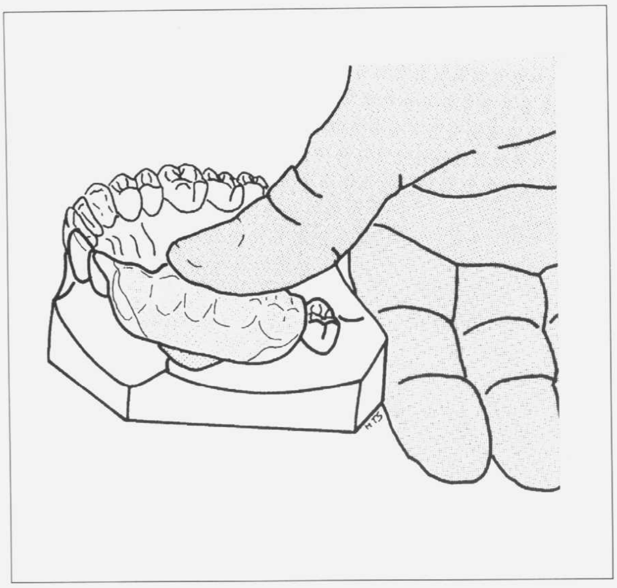


图 15-44　装满树脂材料的模板在快凝石膏模型上就位

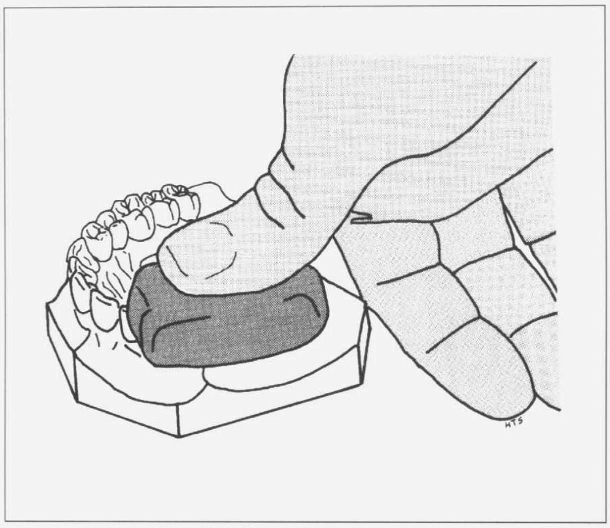


图 15-45　将硅胶指示在模板上就位

将模型放入处理器内约 4min 以聚合模板内的树脂材料(图 15-46)，小心地从模型上取下模板和临时修复体；在修复体的所有表面涂上空气阻隔剂(ABC 处理剂)，组织面向上，处理 6min。取出修复体后用水和刷子清除所有的 ABC 材料。

先用弯剪清除临时修复体上多余的材料(图 15-47)，再用切盘修整轴面至龈缘；用切盘和磨头在桥体周围形成敞开的外展隙，修改桥体的鞍状外型。用浮石和亮抛光剂对修复体进行抛光。

还有一种技术是在口内用模板制作临时修复体[21]，用手持光敏灯照射 10s 以使修复体初步聚合，等修复体初步聚合后，将其从口内取出，在技工室用更高强度的光线照射以完成聚合。

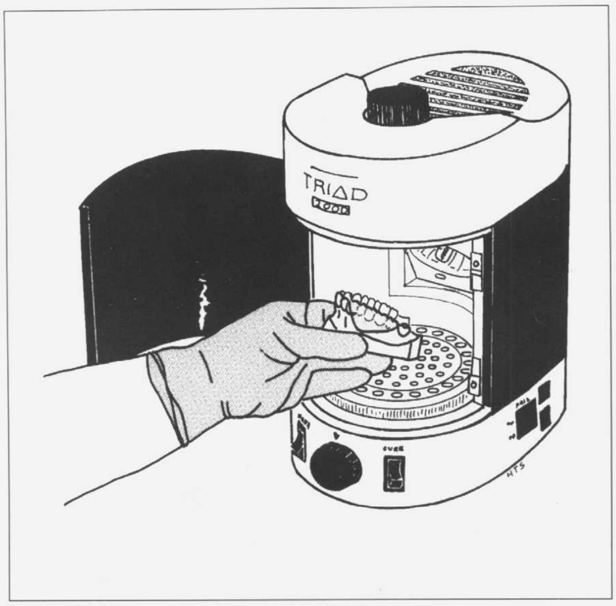


图 15-46　装满树脂材料的模板及模型在光聚合器内

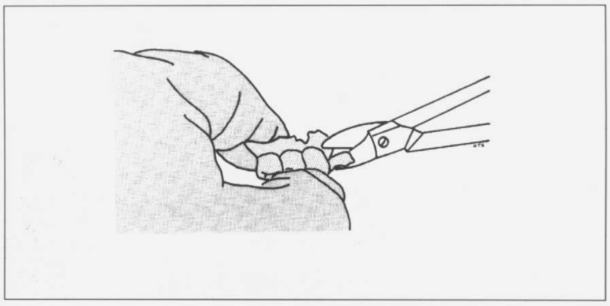


图 15-47　用冠剪剪去多余树脂

临时修复体的壳制作技术

可以用丙烯酸树脂制成壳样的冠或固定桥，壳可以用间接的方法在快凝石膏模型上重衬，也可以用直接法在口内重衬[16,28,34,35]。直接法重衬时更多使用甲基丙烯酸树脂，而非聚甲基树脂。因为牙体预备前修复体已经部分完成，所以这种技术节约了椅旁时间。

需要注意的是，壳不能太厚，否则壳不能在预备体上完全就位，需要在其内部进行调改，这将耗费大量时间，可能完全抵消其在牙体预备前便完成制作的优势。

壳制作技术用器材

1. 印模法用器材

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 粘接所用器材

3. 液体挤压器

4. 粉末吹制器

牙体预备前以做好蜡型的诊断模型取印模，检查其完整性后，修整龈沟区域过薄的印模材料以便将来在边缘处形成厚的树脂层。用一个尖嘴的可挤压塑料瓶在印模内将修复牙齿的唇舌面各滴一滴单体(图 15-48)[30]，注意将单体尽量保留在近龈缘位置以防止单体在切缘或殆缘处聚集，如此将单体覆盖面扩展至所有需修复的牙位[28]。

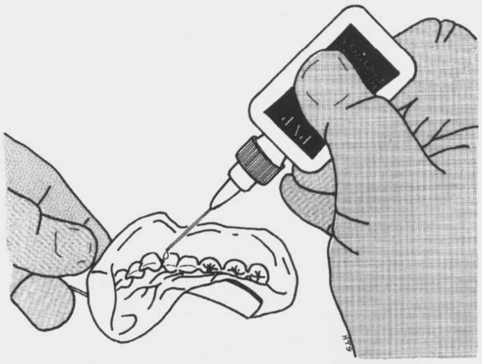


图 15-48 用尖嘴的液体容器在印模内加入单体

用吹药器轻轻将足量的聚合体吹到印模表面以吸收单体(图 15-49)[30]，此过程重复 4 次，期间将印模翻转以利材料向龈缘而非切缘或殆缘流动。4min 后将壳小心地从印模内取出，以切盘形成龈外展隙(图 15-50)。

牙体预备完成后，取局部印模并用稀的快凝石膏灌制模型，在模型修整机上修整模型，去除软组织的部分，检查模型上可能妨碍完全就位的小结节并去除。

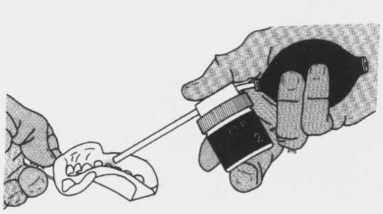


图 15-49 加入足够的聚合体，直到印模表面变浑浊

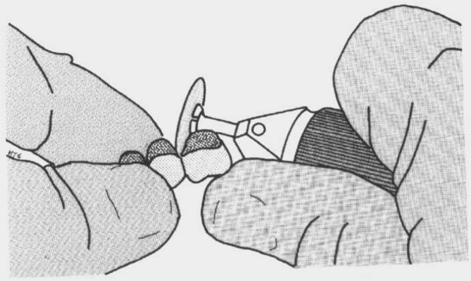


图 15-50 以切盘去除边缘的飞边，并形成龈外展隙

将壳轻轻在模型上就位，确认其完全就位，没有障碍。如有障碍，调改壳组织面直到其能无障碍地完全就位。在模型表面均匀涂上足量分离剂，在其充分干燥后调合重衬用树脂材料。

重衬时，单体和聚合体可以直接在壳内混合，也可以在干净的小碟中调合后再放入壳内，完全充满每个牙齿。将壳放回模型的基牙上(图 15-51)，橡皮圈固定后将它们放到有流动热水的石膏碗内约 5min，最好用压力容器，使用压力锅后修复体的强度将明显增大[32]。

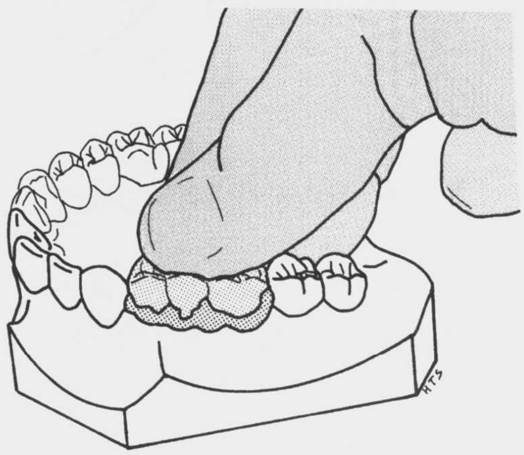


图 15-51 装满树脂材料的壳冠在模型的基牙上就位

直接法重衬时，将壳在基牙上就位(图 15-52)，重衬树脂进入橡皮期时，将壳取下 2mm 后用水冲洗其下方的基牙[34]，将壳取下、复位数次以防止树脂材料进入倒凹区，然后将壳取出，放进

温水中。

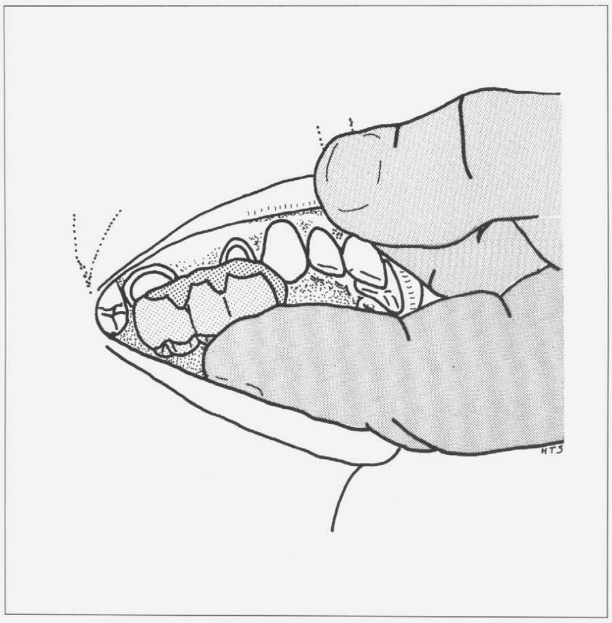


图 15-52　装满树脂材料的壳冠在口内基牙上就位

树脂聚合完成后，解开橡皮圈，将壳从模型上取下。如果取下困难，可以先用厚刃刀破坏模型上的基牙，再用小而尖的器械清除修复体组织面内残余的石膏。用树脂磨头或切盘调磨临时修复体上多余的树脂材料，用细砂纸片光滑轴面，以布轮和浮石粉及抛光膏进行抛光。

印模法制作 bis-acryl 复合树脂冠

bis-acryl 复合树脂(Protemp Ⅱ, ESPE-Premier)可以用来在快凝石膏模型上制作临时修复体，其聚合过程中产热很少，对软组织和牙髓的毒性也小。根据 Wang 等[15]的研究，该材料可能是直接法制作技术中最适用的树脂材料。现在给大家介绍的是其在直接法技术中的应用，但有必要重申，对初学者而言，直接法不是一个理想的选择。

藻酸盐印模材料可以满足印模法制作技术的要求，但本节重点讨论的是在多种技术中应用的弹性印模材料——聚乙烯硅烷的应用，重体弹性印模材料的优点是非常稳定且不易变形，缺点是价格昂贵且聚合时间长。

在等待麻醉效果时，在 1/6 局部托盘上导入印模材料取印模(图 15-53)，将印模多余的部分去除以确保印模可以在口内准确就位(图 15-54)，将各牙邻接区域的翼状印模材料去除(图 15-55)，因为这些部分可能妨碍印模的准确就位。

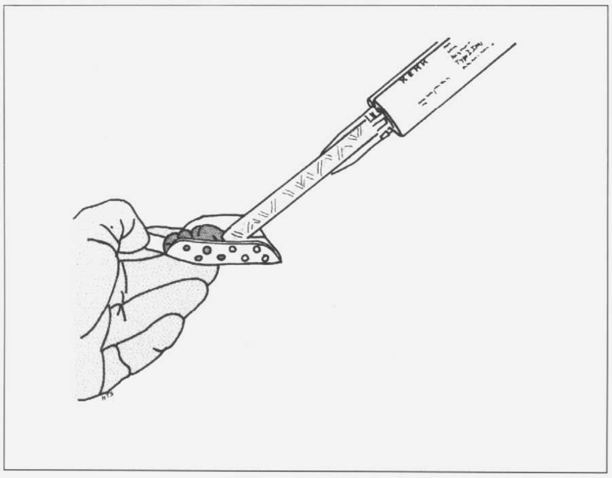


图 15-53　向局部托盘内放入印模材料，准备取印模

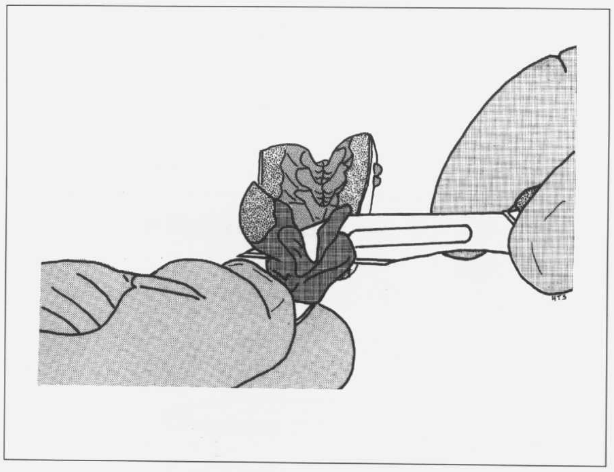


图 15-54　去除印模过长的边缘

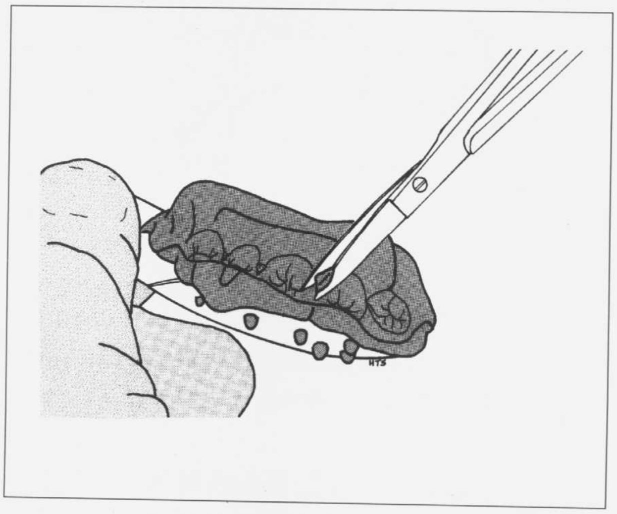


图 15-55　去除牙间的印模材料

由于印模不能直接就位，或者因为树脂类修复体需要的厚度比金属修复体要厚，临时修复体

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

边缘的厚度可能薄或显得不够厚。要解决这个问题，可以用8号球钻在印模中将来需要修复牙位的颊舌侧边缘处磨出一条槽（图 15-56），这样可以在制成的修复体边缘形成与之平行的厚材料（图 15-57），从而可以保证在边缘处有足量的材料，多余部分可以在磨光过程中修整。

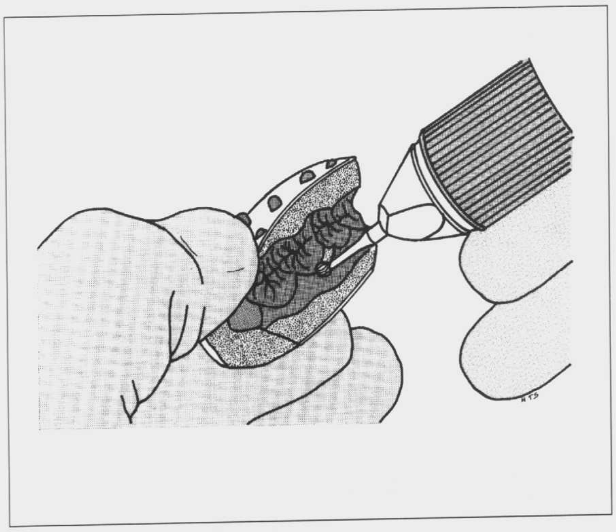


图 15-56　欲修复基牙的颊舌侧边缘处用8号钻针磨出浅槽

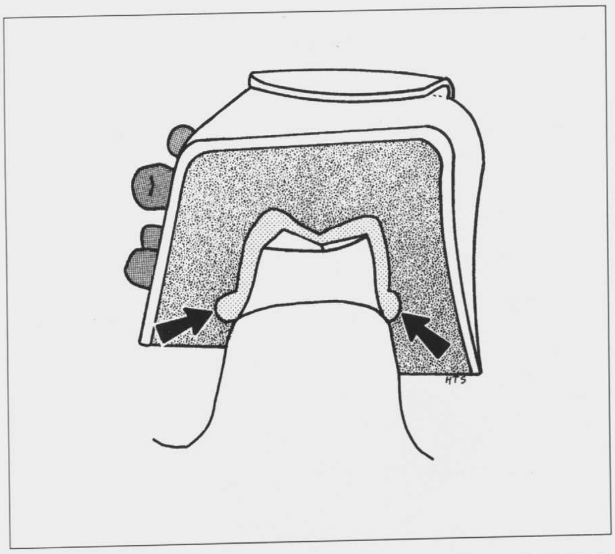


图 15-57　印模和临时修复体的正中矢状截面：箭头所指为边缘附近的过厚材料

牙体预备完成后开始制作临时修复体：检查确认含有 Protemp Ⅱ基质材料的注射器，其尾部的塑料钩和螺纹状活塞的垂直沟接合（图 15-58），将活塞末端的翼状螺钉顺时针旋转一圈直到其发出声响，以确保将一份足量的基质材料挤到调合板上（图 15-59）；检查双管装促凝剂的小沟正对中央螺纹状活塞的槽（图 15-60），同样方法将双管装的促凝剂挤出一份到相同的调合板上，此时装置也会发出声响（图 15-61）。

用水门汀调刀将促凝剂和基质材料调合约30s（图 15-62）后，用调刀将材料从注射器后端装入（图 15-63）；用注射器将材料注入印模内[36]（图 15-64），将注射器尖端没入树脂材料中，从牙尖或切缘位置向上注入材料，以防止在完成的临时修复体中形成气泡。采用注射器导入树脂材料常需要额外增加一份材料，但可以大大减少修复体内出现气泡的可能性。

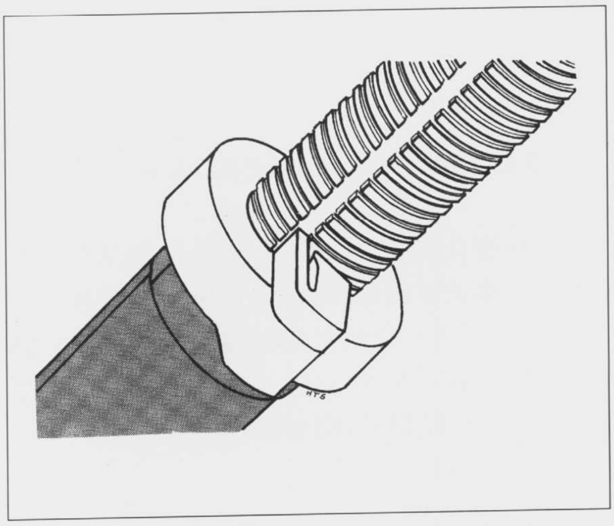


图 15-58　基质注射器尾部的钩应该正对螺纹状活塞的狭槽

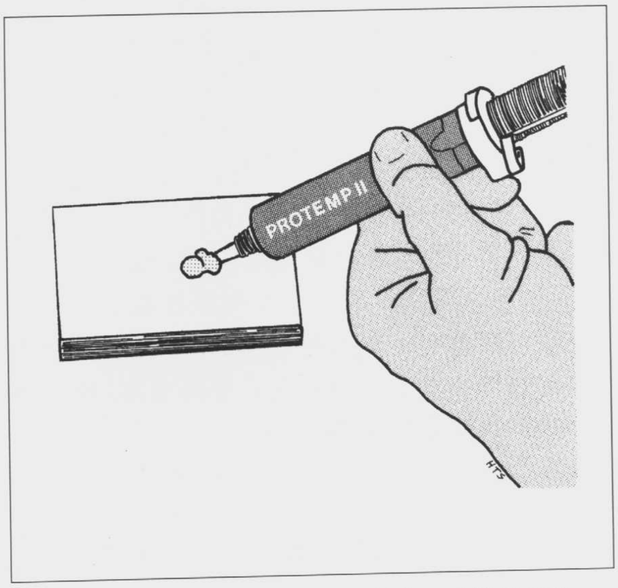


图 15-59　活塞旋转整一圈后挤出一份基质材料

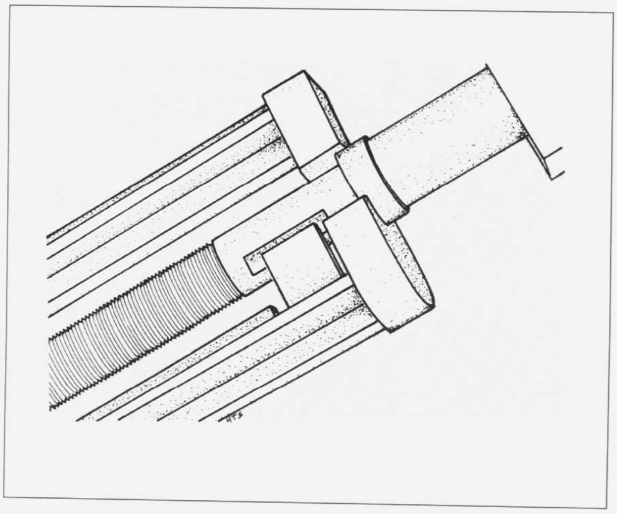


图 15-60　双管装促凝剂注射器的钩必须正对中央螺纹状活塞的狭槽

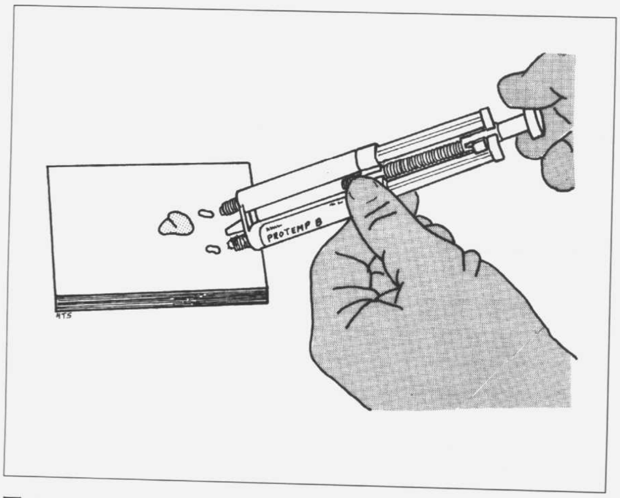


图 15-61　中央螺纹状活塞旋转一周后挤出正好和一份基质材料反应的促凝剂

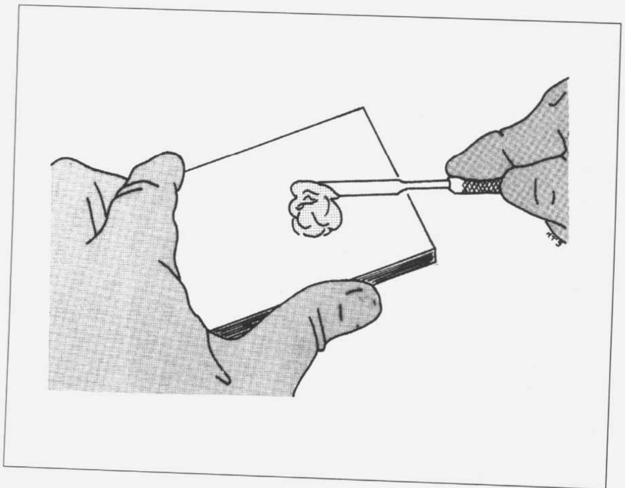


图 15-62　将促凝剂和基质在调合板上进行调合

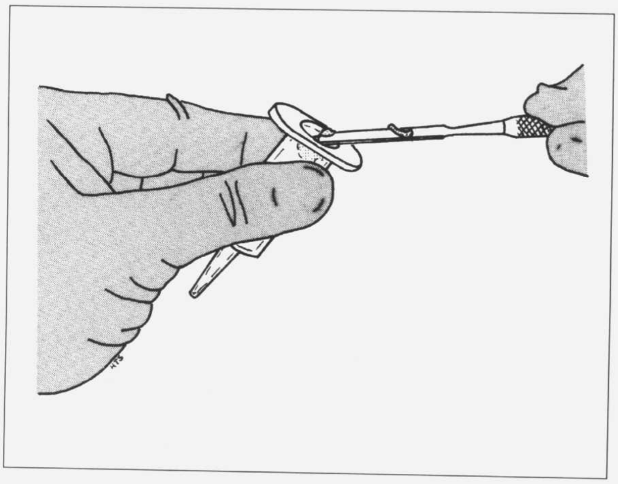


图 15-63　用调刀将树脂材料导入注射器

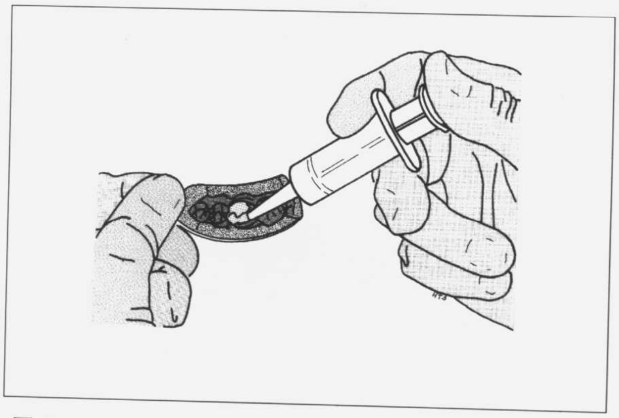


图 15-64　将调合好的树脂材料注入需要修复的牙位内

预备体表面涂以矿脂润滑，在树脂材料调合不少于 2min 后将印模在口内就位，口内聚合约 2min，检查印模边缘处树脂材料的硬度。不能以调合板上剩余的树脂材料作为聚合过程的指标，因为口内体温的温度和 100％的湿度比室温下的聚合反应要快得多。当树脂材料变得有弹性时就可以取出来了，这种情况从开始调合树脂后不超过 6min 就将出现。

从口内(图 15-65)或印模内(图 15-66)取出修复体，将多余树脂尽量清除后放回病人口内，让病人咬合几次，并将其摘戴数次以确保其可以被自由取下。取出修复体的时间不晚于树脂材料开始调合后的 7min，用乙醇棉球擦去未凝固的树脂材料。如果修复体有气泡或其他缺陷，可以再调一份树脂材料，将缺损处修补，也可以用光敏树脂对缺损处进行修补。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

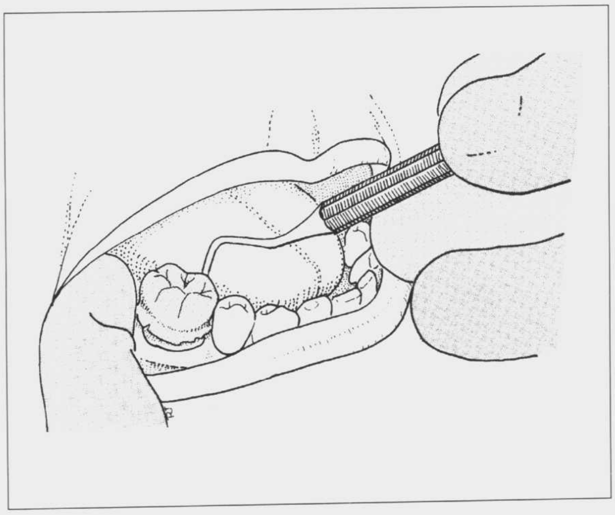


图 15-65 从口内取出橡皮样的临时修复体

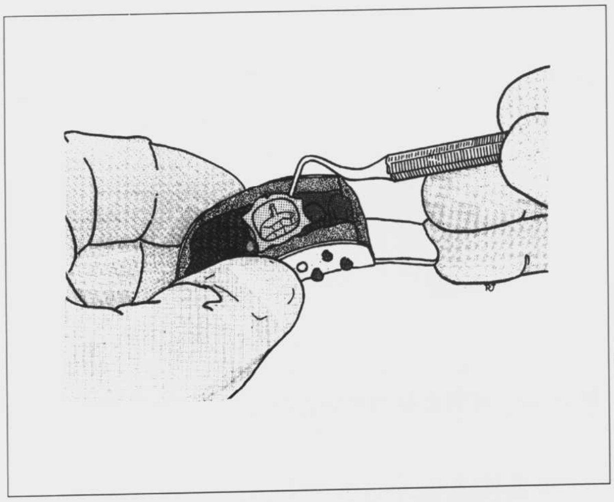


图 15-66 从模型上取下部分聚合的临时修复体

用细切盘去除边缘附近的多余材料，将修复体戴回口内基牙上，调𬌗，用浮石和抛光膏对外表面进行抛光后，以临时粘接剂粘固。

利用预成冠制作临时修复体（Techniques for Prefabricated Provisional Restorations）

我们在临床上可能碰到一些情况：不可能或者不希望制作个别的临时修复体。对绝大多数经过牙体预备的单颗前牙来说，利用预成的聚碳酸酯冠可以迅速地形成美观的临时修复体[37]。当后牙劈裂后，病人处于紧急状态，没有足够的时间对患牙进行完整的牙体预备并制作个别的临时修复体。对这些病例，在病人有足够的时间完成治疗前，预成的金属冠可以用来保护患牙，使病人感觉舒适。

前牙聚碳酸酯冠

利用聚碳酸酯冠可以给单颗前牙制作合适的临时修复体，这些前牙中常需要对它们进行大的形状和外观的改变[31]：如果制作时不精心，可能形成对牙龈不利的悬突[5]；为了有足够的固位力，需要对牙色的壳冠用树脂材料进行重衬，在对基牙所取印模灌制的快凝石膏模型进行重衬后可以达到最大的密合度。

器材

1. 前牙区局部托盘
2. 藻酸盐印模材
3. 橡皮碗
4. 调刀
5. 快凝石膏
6. 聚碳酸酯冠
7. 铅笔
8. 直手机
9. 树脂磨头
10. 粗粒金刚砂切盘及轴柄
11. 粗切盘
12. 大号驼毛刷
13. 水门汀调刀
14. 干净小碟
15. IPPA 塑料器械
16. 分离剂
17. 单体、聚合体
18. 滴药瓶
19. 布轮
20. 白色抛光膏
21. Miller 钳
22. 咬合纸
23. 纸垫
24. 氧化锌、丁香油水门汀
25. 石蜡油
26. 探针
27. 口镜
28. 牙线

牙体预备完成后，先以示指尖将藻酸盐印模

材料涂抹在预备体周围，再用前牙区局部托盘取基牙的印模（图 15-67）。从口内取出印模后，用稀的快凝石膏灌制模型，当指甲不能在模型表面划出印痕时，可以将模型取下（图 15-68）。

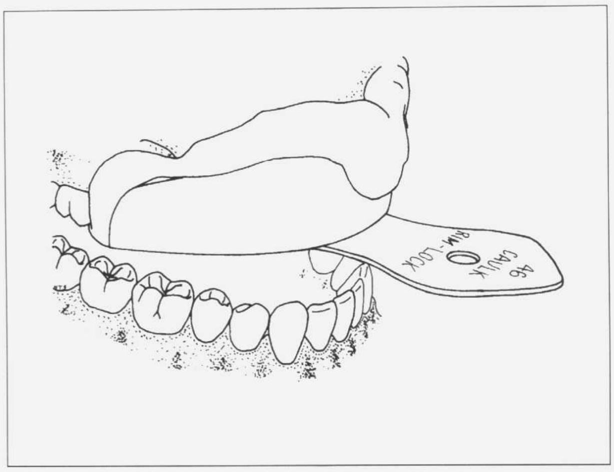


图 15-67　用前牙区局部托盘取得预备体的印模

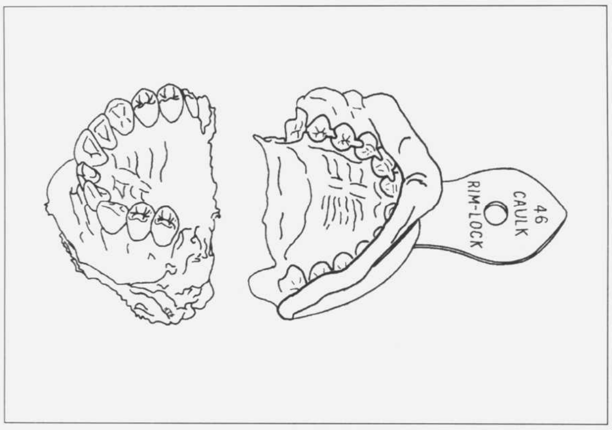


图 15-68　快凝石膏模型及印模

利用成套预成冠包装所提供的模型标尺选出宽度合适的预成冠的型号（图 15-69），从相应储存格内取出该型号的预成冠放到口内模型上的基牙上，在预成冠的唇面用铅笔作出记号（图 15-70），使得预成冠切缘到记号间的长度和对侧同名牙的长度相同。

以铅笔记号为标准，用金刚砂或树脂磨头修去预成冠边缘多余的部分（图 15-71），将预成冠戴回基牙上（图 15-72），如果邻接触紧，调改之。

在模型基牙及其周围区域涂上足量的分离剂（图 15-73），用气枪加快分离剂的干燥，确认其干燥后开始调合树脂材料。

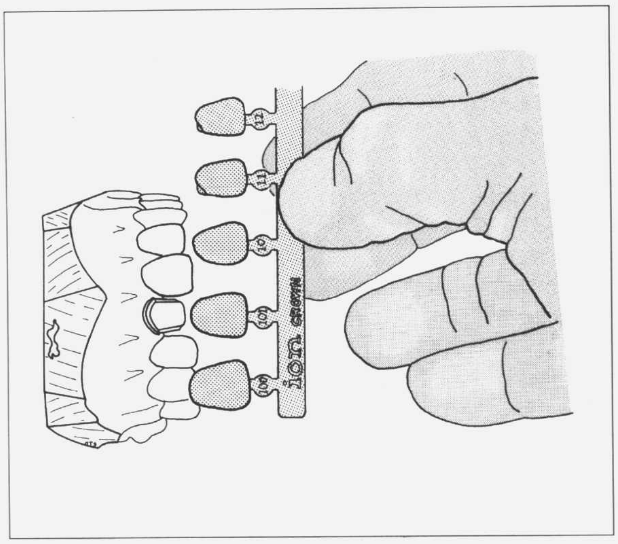


图 15-69　将模型标尺靠近模型以选择合适的预成冠型号

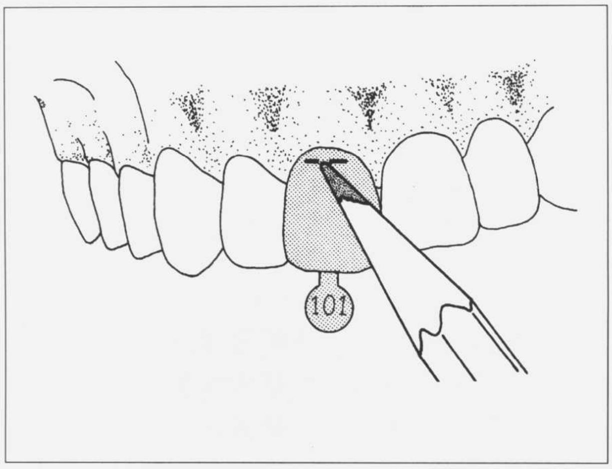


图 15-70　在预成冠上作记号

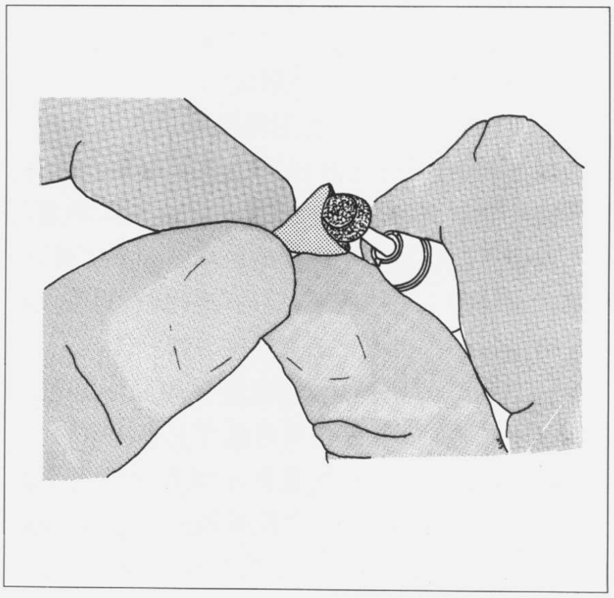


图 15-71　去除预成冠上记号以外的多余部分

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

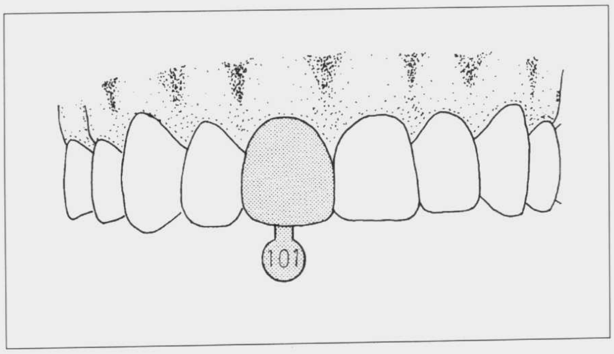


图 15-72 长度修整后的预成冠，保留标号以利于把持

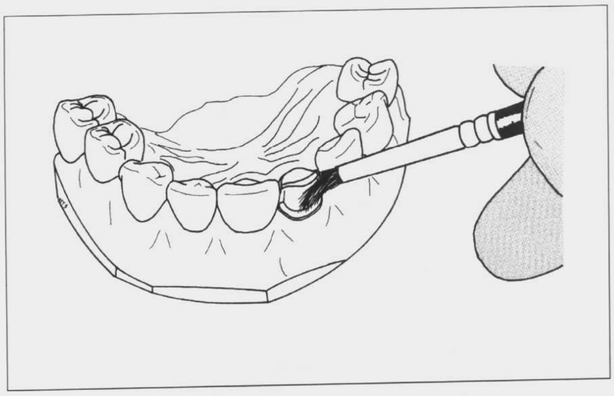


图 15-73 在预备体及其周围区域涂分离剂

在碟内滴入 4 滴单体后加入牙色聚合体。尽管聚碳酸酯冠只提供一种颜色，但我们可以通过选择重衬树脂的颜色对修复体的颜色进行调改。用 IPPA 塑料器械将树脂材料填入预成冠内，当树脂材料开始失去其光泽时，将冠在基牙上就位，慢慢地将多余的树脂材料都挤出来(图 15-74)。确认冠完全就位后，将其放入有热水的碗中以加快聚合过程。

当树脂完全聚合后，将修复体从模型上取下，必要时可以破坏模型。先用粗糙的切盘去除修复体边缘处多余的材料(图 15-75)，在许多情况下，此步骤将磨除部分预成冠的边缘。在修复体的边缘处不能留下锐缘或形状突变的区域。如果需要，可以修改轴面龈 1/2 的外形。只有这样做，利用该技术才可能得到一个令人满意的临时修复体。

如果患牙为死髓牙，或者重衬树脂不是聚甲基丙烯酸树脂时，可以在口内患牙上直接重衬：预备体表面涂抹石蜡油，修复体必须在树脂完全凝固前取出，用弯剪刀将多余的树脂材料尽量清除，在重衬树脂完全凝固前重复进行口内的摘戴。

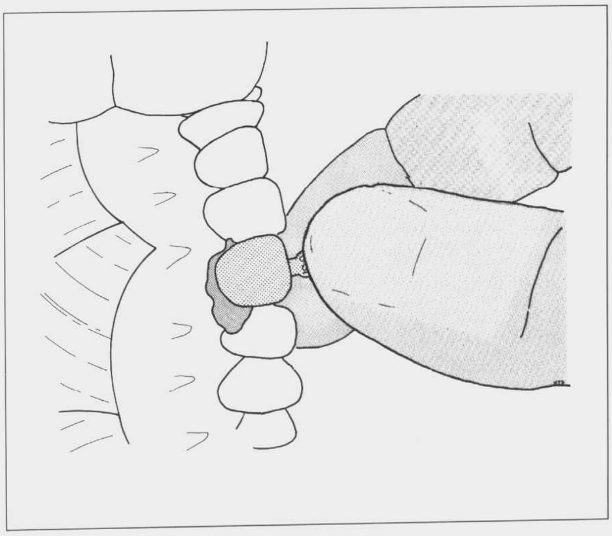


图 15-74 填满树脂材料的预成冠放回模型的基牙上

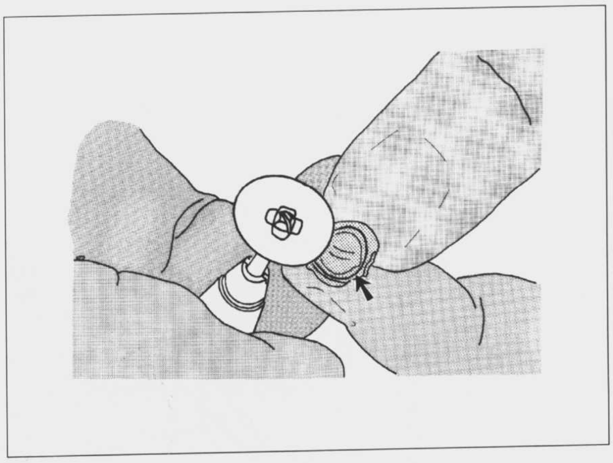


图 15-75 用石榴石切盘去除龈缘部位多余的树脂材料，直到边缘和完成线(箭头处)吻合

将冠放回基牙上，用咬合纸检查咬合情况(图 15-76)，如有高点，将冠取出口外用无齿钻针进行调改。用直手机和粗布轮将边缘处改形的部位以及切端或舌侧的粗糙面修整光滑(图 15-77)。

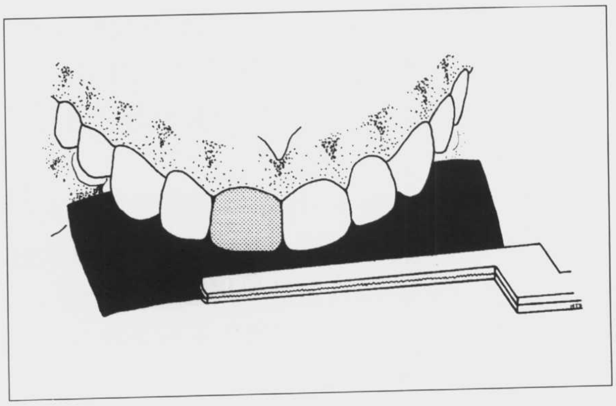


图 15-76 用咬合纸检查咬合情况

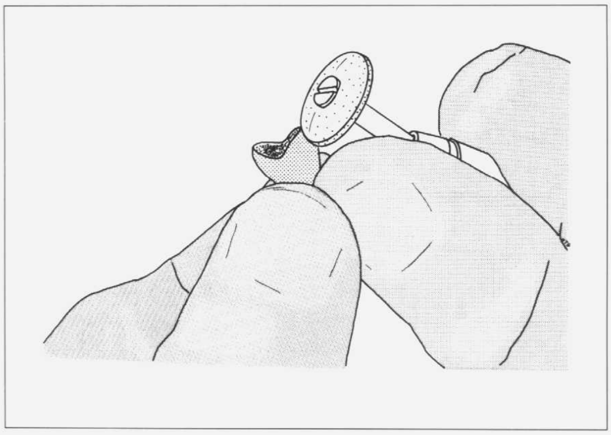


图 15-77 用 Burlew 轮光滑近边缘处的部位

在布轮上用抛光膏将修复体的磨光面进行抛光(图 15-78),用这种方法有可能恢复预成冠原有的光泽。利用氧化锌-丁香油水门汀粘接临时修复体,粘接前在修复体的表面涂一层石蜡油以防止粘接剂的附着,用探针清除多余的粘接剂(图 15-79),用牙线清理牙间隙内的粘接剂。

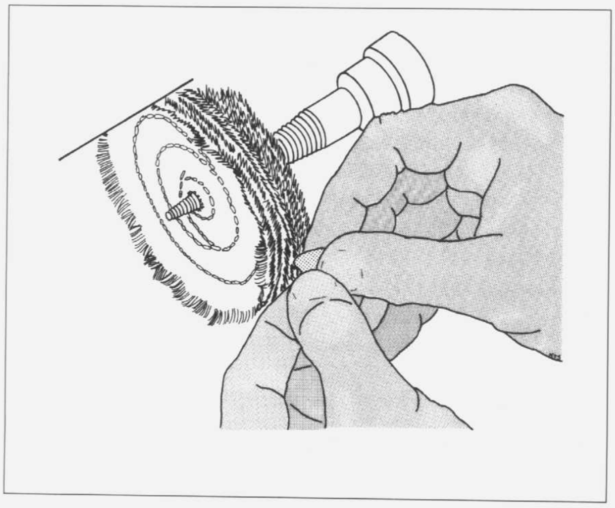


图 15-78 用抛光膏在布轮上抛光修复体轴面

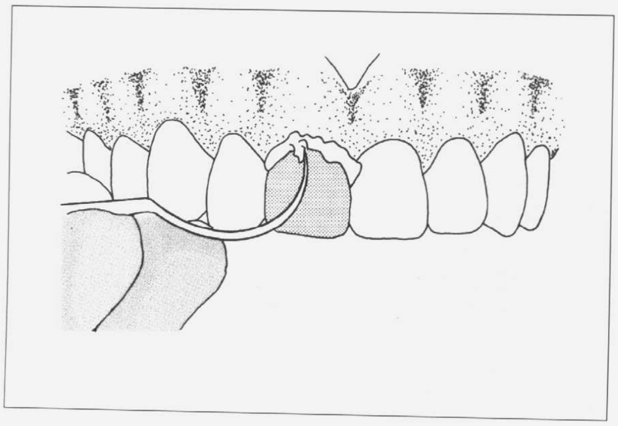


图 15-79 用探针清除龈沟内的水门汀

给根管治疗后的患牙做临时冠

根管治疗后需要桩核修复的患牙在根管预备后,因为其龈上组织剩余很少,在制作临时修复体时比较困难,此时可以使用预成的聚碳酸酯冠:在根管内放入一根纸尖或其他够硬的金属丝,将填满树脂的预成冠放到其上(图 15-80)[1,2,5]。

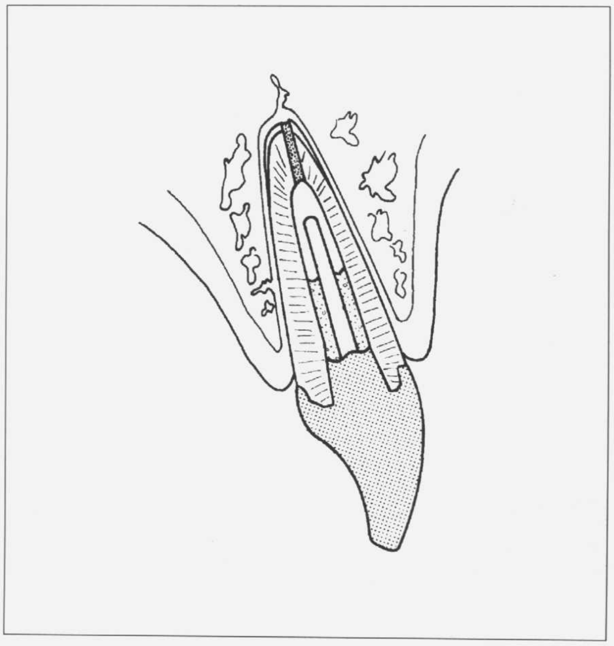


图 15-80 对一个预备桩核的牙齿,在聚碳酸酯冠内加一个钉,作为临时修复体

预成金属冠

磨牙劈裂的急症病人是预成金属冠的最佳适应证:仅用氧化锌丁香油水门汀对患牙来说强度不够,通常也没有足够的时间来制作个别树脂类临时修复体。使用预成的金属冠,可以对患牙进行保护并且可以防止患牙劈裂面对舌和黏膜的损伤。

本着相同的原则,有一些系统可以达到上述目的,操作步骤有:

1. 尽量少的牙体预备
2. 测量并选择预成冠
3. 调改预成冠的边缘
4. 调殆
5. 粘接

器材

1. 高速手机

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

2. 170 号钻针
3. 量尺
4. 预成冠
5. 拉伸柱
6. 冠剪
7. 造型钳
8. 直手机
9. 砂纸片(带轴柄)
10. 咬合纸
11. Miller 钳
12. 水门汀调刀
13. 纸垫
14. 氧化锌-丁香油水门汀
15. 石蜡油
16. LL 6-7 曲面抛光器
17. 探针
18. 口镜
19. 牙线

上磨牙的舌尖劈裂在牙科急症中并不少见(图 15-81),利用预成的金属冠,我们可以用最简单的方法在短期内对其进行保护。

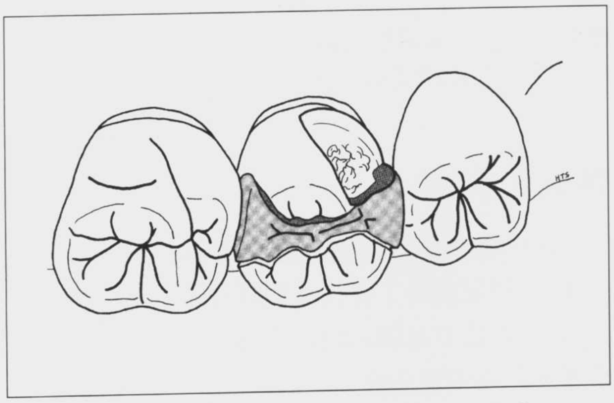


图 15-81 上颌第二磨牙的远中舌尖劈裂

在形成修复体间隙的前提下尽量少预备牙体组织:首先是𬌗面预备,根据𬌗面外型进行(图 15-82),非功能尖磨除 1.0mm,功能尖 1.5mm,最后形成 1.5mm 的功能尖斜面(上磨牙舌尖的舌斜面)(图 15-83)。

轴面预备量能够使预成冠就位即可,如果患牙原有 MOD 银汞充填体,则预备时更加简单,只要磨除邻面箱型内的充填体即可(图 15-84),使用 170L 或 171L 号钻针。预备时去净腐质,但不必去除所有的旧充填体,也不必形成永久修复体的预备体。

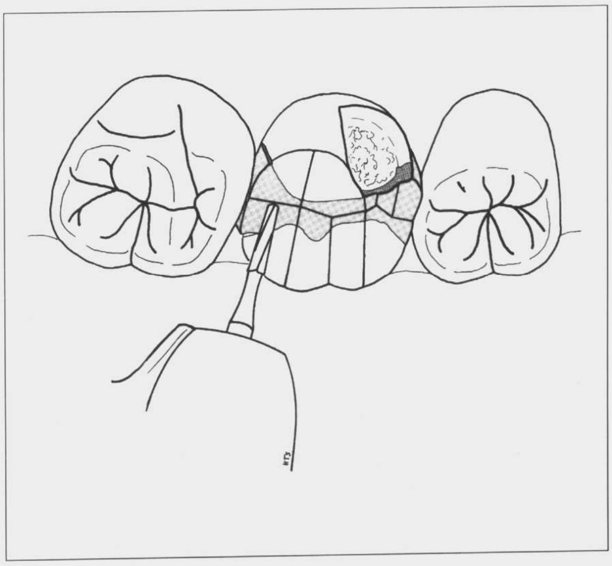


图 15-82 使用金刚砂钻针或 170 号钻针预备𬌗面

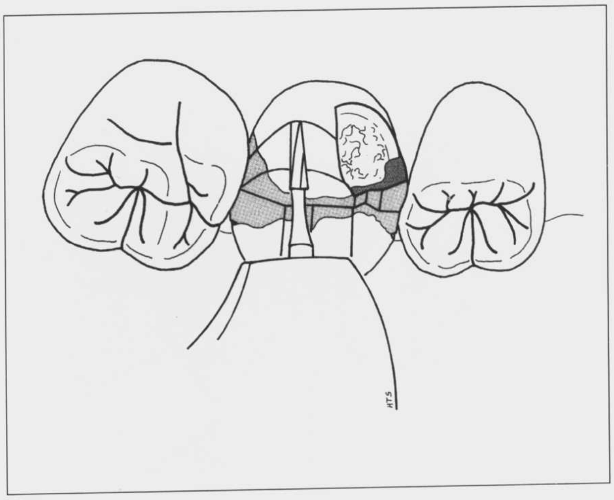


图 15-83 利用相同的器械形成功能尖斜面

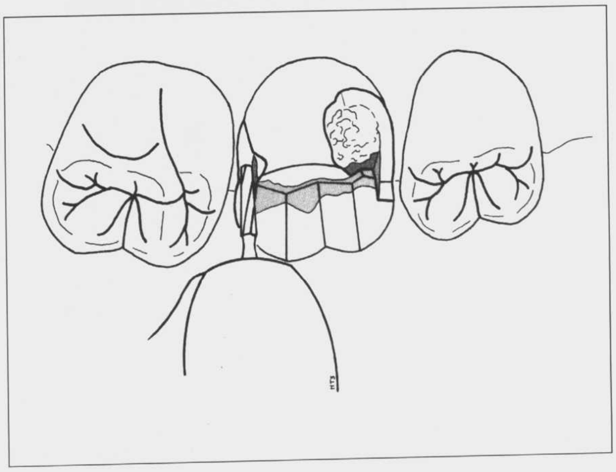


图 15-84 轴面预备常包括磨除原充填体的操作

预成金属冠系统的 3 个测量头各有 1.0mm 的测量范围：9～10mm，10～11mm，11～12mm（图 15-85），将测量头放在牙弓𬌗面上，移动测量头的位置直至其两边正好和预备体两侧的牙齿接触（图 15-86），此时两边之间的距离可以指导正确选择预成冠的尺寸。

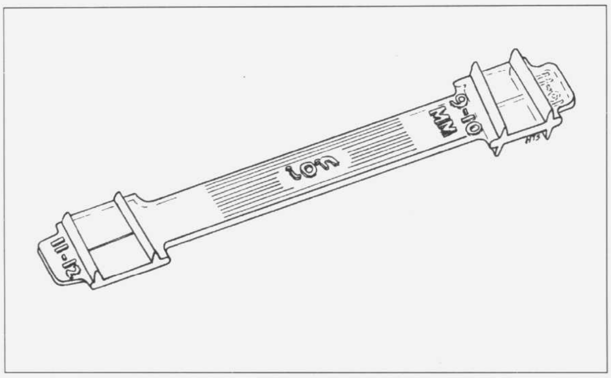


图 15-85　选择预成金属冠的测量头

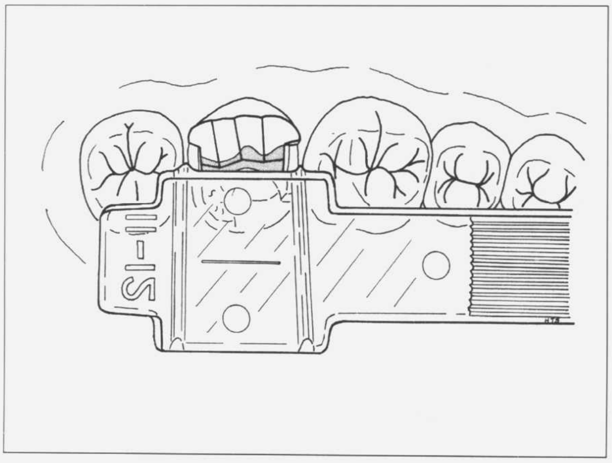


图 15-86　测量患牙的近远中径

在基牙上试戴预成冠，如果颈缘太紧，可以用拉伸柱（图 15-87）进行调改：上下颌的左右侧磨牙均有相应聚拢度的拉伸柱。如果边缘设计为肩台，需要将预成冠的边缘加工成喇叭口状：将冠在拉伸柱上进行挤压直到其颈缘形成喇叭口的形状。

将冠放回基牙检查其𬌗龈距：比较各边缘嵴和邻牙的高度（图 15-88），用冠剪剪去多余的部分（图 15-89），并根据龈缘形态修整冠边缘形态。

用砂纸片光滑冠缘（图 15-90），用 114 号成型钳形成轴面形态（图 15-91），此时冠缘被轻度压缩。

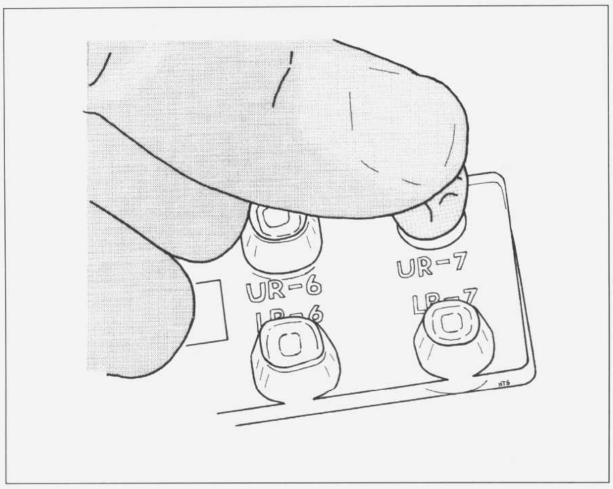


图 15-87　冠边缘可以在拉伸柱上形成喇叭口状

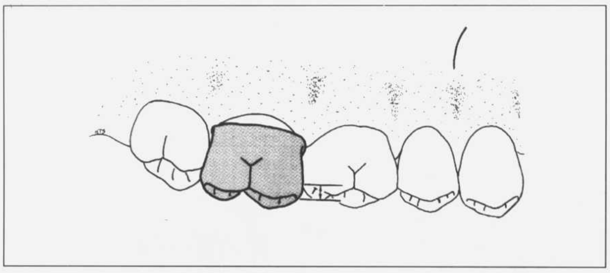


图 15-88　检查预成冠和邻牙间的高度差

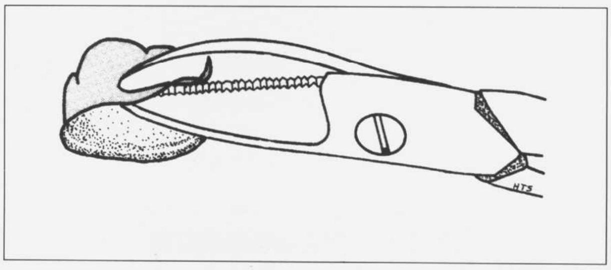


图 15-89　修整冠缘过长的部分

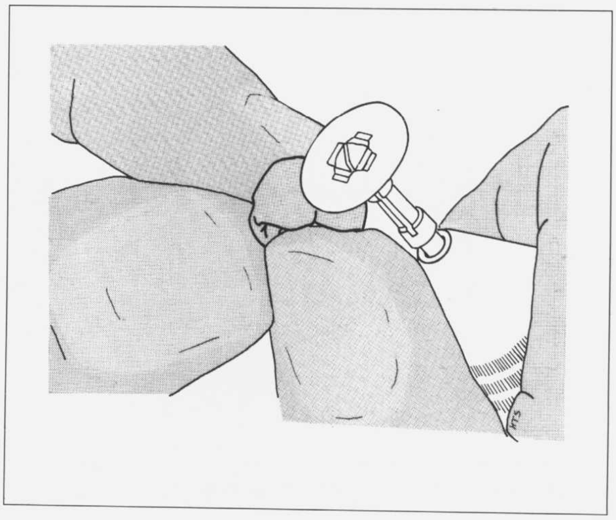


图 15-90　光滑冠缘

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

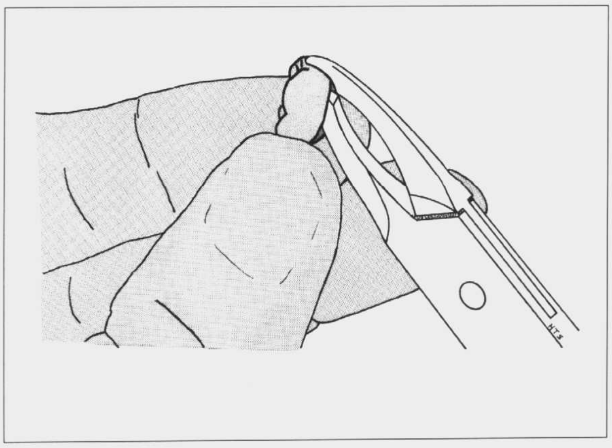


图 15-91　用成型钳形成轴面外型

将冠放回基牙上用咬合纸检查咬合(图 15-92),如有咬合高点,将冠取出在口外调改。邻接触差者可以从冠内部向外挤压成型。

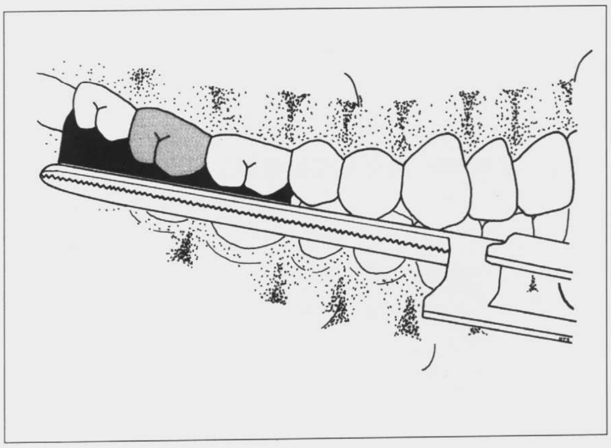


图 15-92　用咬合纸检查咬合

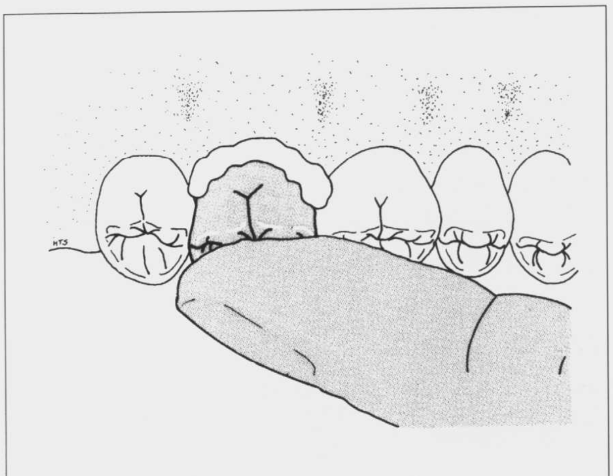


图 15-93　将填满氧化锌-丁香油水门汀的冠就位

冠表面涂上石蜡油,以便多余黏结剂的去除。在纸垫上将氧化锌-丁香油水门汀调合成厚奶油状后填入冠内,利用手指压力使其在基牙上就位(图 15-93)。

水门汀硬固前,用 LL 6-7 号曲面抛光器抛光冠边缘(图 15-94),以牙线清除牙间隙内的水门汀(图 15-95),用探针清除龈沟内的水门汀(图 15-96),最后检查确认冠边缘没有对牙龈造成挤压。

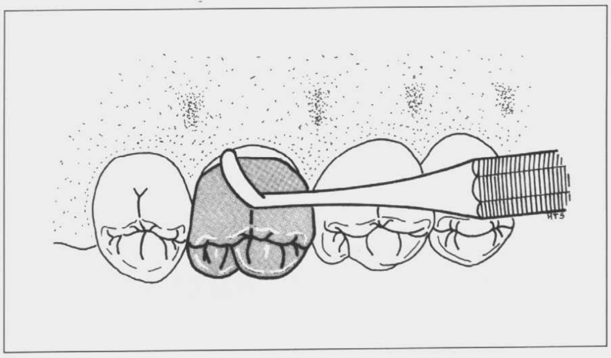


图 15-94　抛光冠缘

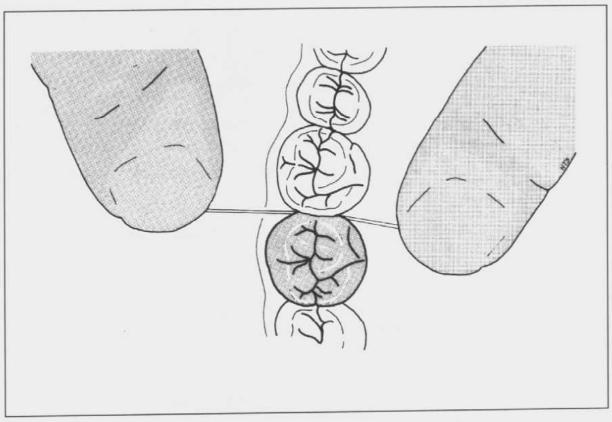


图 15-95　用牙线清理牙间隙内的水门汀

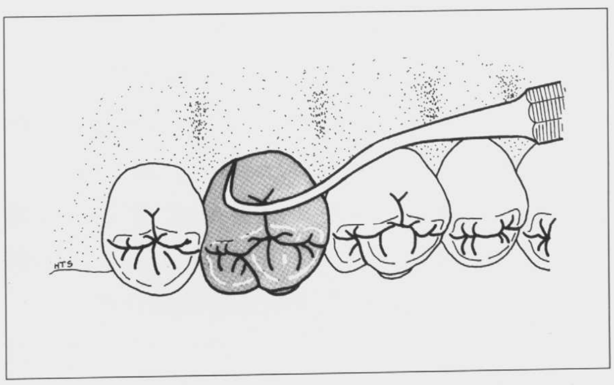


图 15-96　用探针清理龈沟内的水门汀

表 15-1 用于临时修复体制作的树脂材料的优缺点[8,11,15-21]

类别	注册商标	生产商	优点	缺点
聚甲基丙烯酸甲酯	Alike Cr & Br Resin Duralay Jet	GC America LD Caulk Reliance Dental Lang Dental	边缘密合性好[15] 横向强度高[15] 抛光性能好 1[5] 耐久性能好[16]	产热量大[17,18] 耐磨性差[15] 游离的单体对牙髓不利[16] 体积收缩率高[16]
聚乙烯丙烯酸甲酯	Snap	Parkell Biomaterials	抛光性能好[15] 产热极少[17] 抗着色[15] 收缩小[8]	表面硬度差[15] 横向强度差[15] 耐久性差[16] 断裂韧性差[19]
聚乙烷丙烯酸甲酯	Trim	Harry Bosworth	抛光性能好[15] 产热极少[17] 耐磨[15] 抗着色[15] 有弹性[8]	表面硬度差[15] 横向强度差[15] 不美观[8] 断裂韧性差[19]
双亚克力复合树脂	Protemp Ⅱ	ESPE-Premier	边缘密合性好[15] 产热少[18] 耐磨[15] 横向强度高[15] 收缩小[8]	表面硬度差[15] 抗着色差[15] 比色范围小[8] 抛光性能稍差[15] 易碎[16]
可见光固化(VLC)聚氨基异丁烯酸酯	Triad	Dentsply York	表面强度高[15] 耐磨[15] 横向强度高[15] 工作时间可以控制[20] 颜色稳定[15]	边缘密合性差[15] 抗着色差[15] 比色范围小[8] 昂贵[11,21] 易碎[16]

参 考 文 献

1 Mumford DM, Ferguson HW. Temporary restorations and dressings. *Dent Pract Dent Rec*, 1959; 9: 121—124

2 Segat. Protection of prepared abutments between appointments in crown and bridge prosthodontics. *J Mich Dent Assoc*, 1962; 44:32—35

3 Knight RM. Temporary restorations in restorative dentistry. *J Tenn Dent Assoc*, 1967; 47:346—349

4 Rose HP. A simplified technique for temporary crowns. *Dent Dig*, 1967; 73:449—450

5 Behrend DA. Temporary protective restorations in crown and bridgework. *Aust Dent J*, 1967; 12:411—416

6 Fisher DW, Shillingburg HT, Dewhirst RB. Indirect temporary restorations. *J Am Dent Assoc*, 1971; 82: 160—163

7 Phillips RW. *Skinner's Science of Dental Materials*. 9th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1991:193

8 Lui JL, Setcos JC, Phillips RW. Temporary restorations: a review. *Oper Dent*, 1986; 11:103—110

9 Lockard MW, Wackerly. Excellence in dentistry: acrylic provisional crowns. *Dent Manage*, 1987; 27: 60—62

10 Crispin B J, Watson JF, Caputo AA. The marginal accuracy of treatment restorations: a comparative analysis. *J Prosthet Dent*, 1980; 44:283—290

11 Monday JJL, Blais D. Marginal adaptation of provisional acrylic resin crowns. *J Prosthet Dent*, 1985; 54:194—197

12 Grossman LI. Pulp reaction to the insertion of self-

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

curing acrylic resin filling materials. *J Am Dent Assoc*, 1953;46:265－269

13 Kramer IRH, McLean JW. Response of the human pulp to self-polymerizing acrylic restorations. *Br Dent J*, 1952;92:255－261,281－297, 311－315

14 Langeland K, Langeland L. Pulp reactions to crown preparation, impression, temporary crown fixation and permanent cementation. *J Prosthet Dent*, 1965; 5:129－143

15 Wang RL, Moore BK, Goodacre C J, *et al*. A comparison of resins for fabricating provisional fixed restorations. *Int J Prosthodont*, 1989; 2:173－184

16 Vahidi F. The provisional restoration. *Dent Clin North Am*, 1987; 31:363－381

17 Driscoll CF, Woolsey G, Ferguson WM. Comparison of exothermic release during polymerization of four materials used to fabricate interim restorations. *J Prosthet Dent*, 1991;65:504－506

18 Moulding MB, Teplitsky PE. Intrapulpal temperature during direct fabrication of provisional restorations. *Int J Prosthodont*, 1990; 3:299－304

19 Gegauff AG, Pryor HG. Fracture toughness of provisional resins for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent*, 1987;58:23－29

20 Haddix JE. A technique for visible light－cured provisional restorations. *J Prosthet Dent*, 1988; 59: 512－514

21 Goldfogel M. Direct technique for the fabrication of a visible light-curing resin for provisional restorations. *Quintessence Int*, 1990; 21:699－703

22 Freese AS. Impressions for temporary acrylic resin jacket crowns. *J Prosthet Dent*, 1957; 7:99－101

23 Leary JM, Aquiline SA. A method to develop provisional restorations. *Quint Dent Technol*, 1987; 11: 191－192

24 Left A. An improved temporary acrylic fixed bridge. *J Prosthet Dent*, 1953; 3:245－249

25 Fiasconaro JE, Sherman H. Vacuum-formed prostheses. I. A temporary fixed bridge or splint. *J Am Dent Assoc*, 1968;76:74－78

26 Sotera AJ. A direct technique for fabricating acrylic resin temporary crowns using the Omnivac. *J Prosthet Dent*, 1973;29:577－580

27 Preston JD. *Ceramometal Restorations and Fixed Prosthodontic Esthetics*. Continuing education program presented by the University of Oklahoma College of Dentistry, Oklahoma City, OK, September 12, 1975

28 Ferencz JL. Fabrication of provisional crowns and fixed partial dentures utilizing a "shell" technique. *N Y J Dent*, 1981;51:201－206

29 Elledge DA, Hart JK, Schorr BL. A provisional restoration technique for laminate veneer preparations. *J Prosthet Dent*, 1989; 62:139－142

30 Elledge DA, Schorr BL. A provisional and new crown to fit into a clasp of an existing removable partial denture. *J Prosthet Dent*, 1990; 63:541－544

31 Fritts KW, Thayer KE. Fabrication of temporary crowns and fixed partial dentures. *J Prosthet Dent*, 1973;30:151－155

32 Donovan TE, Hurst RG, Campagni WV. Physical properties of acrylic resin polymerized by four different techniques. *J Prosthet Dent*, 1985; 54:522－524

33 Crispin B J, Caputo AA. Color stability of temporary restorative material. *J Prosthet Dent*, 1979; 42:27－33

34 Yuodelis RA, Faucher R. Provisional restorations: an integrated approach to periodontics and restorative dentistry. *Dent Clin North Am*, 1980; 24:285－303

35 Chiche GJ, Avila R. Fabrication of a preformed shell for a provisional fixed partial denture. *Quint Dent Technol*, 1986;10:579－581

36 yon Krammer R. An extrusion technique for handling autocuring acrylic resins. *J Prosthet Dent*, 1988; 60: 735－738

37 Nayyar A, Edwards WS. Fabrication of a single anterior intermediate restoration. *J Prosthet Dent*, 1978; 39:574－577

第 16 章　液体的控制和软组织的处理

(Fluid Control and Soft Tissue Management)

在口腔修复过程中对术区环境实行绝对控制是成功的要点。为了病人的安全和舒适，也为了术者的视野清楚，唾液和器械使用过程中喷出的水都必须及时地从病人口腔内清除。

口腔环境的控制也包括即将修复患牙周围的龈组织：为了取得完整的印模，为了能够完成牙体预备以及修复体的粘接，牙龈必须被排开；有时候，为了确保固定修复体更好的长期效果，需要对患牙或缺牙区牙槽嵴周围牙龈组织的外形作永久性改变。

液体控制(Fluid Control)

根据操作任务的不同，清除液体的需要也不同。在牙体预备过程中，有必要将手机产生的大量水进行清除，同时应该保护病人的舌部不受意外损伤；在取印模和粘接过程中，需要清除的液体量要少得多，但需要干燥的程度更高。有些装置可用于弱吸(吸唾器)或强吸以清除液体(图 16-1)，有些附件则兼有清除液体和隔离的功能。

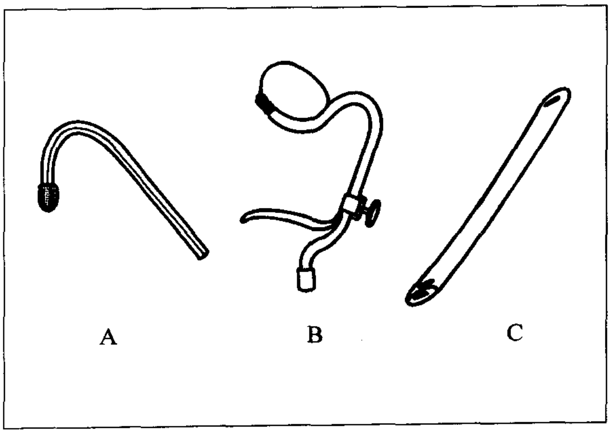


图 16-1　3 种常用的真空吸引器

A. 吸唾器　B. Svsdopter　C. 吸引器头

橡皮障

在修复领域所使用的隔离器械中，橡皮障是最有效的：它可以用于去除旧修复体(充填体)或可能露髓龋洞的备洞过程中；当修复前需要制作针型固位的银汞或树脂核时，它可以提供极佳的手术通道和隔离效果；当患牙已经过牙髓治疗时，需要在此隔离条件下进行桩核的牙体预备、模型制作以及粘接。

橡皮障是一种使用方便的工具，可以在铸造修复领域获得满意的精度要求。在殆面预备完成后橡皮障可以用于嵌体和高嵌体的牙体预备，也可以在此类修复体取印模或粘接过程中使用。和人造橡胶类印模材合用时，必须对橡皮障进行润滑并取下固位夹；橡皮障能抑制聚乙烯硅烷印模材的聚合，所以不应该和聚乙烯硅烷印模材合用[1]。

高嵌体实际粘接前必须进行咬合调整。有学者提出将橡皮障用于所有铸造修复体的牙体预备、取模及粘接过程，但大部分牙科医师认为将其尝试用于绝大多数全冠、部分冠的操作可能是弊大于利。

强力吸引器

牙体预备过程中，强力吸引器作用很大，有助手协助使用时效果更好：当医师用口镜牵拉、保护舌头时，有经验的助手可以将它变成极好的口唇牵拉器(图 16-2)，在取印模和粘接操作中则不必使用强力吸引器。

吸唾器

对独立操作的牙医来说，在某些情况下，简单的吸唾器可以得到有效的利用。吸唾器经常作为

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

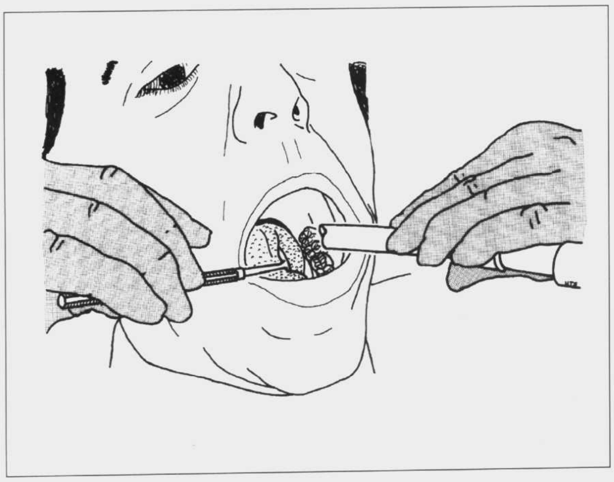


图 16-2　吸引器头也可以充当颊或舌的牵引器

强力吸引器的辅助,但对上牙列来说,仅用吸唾器也是可行的:吸唾器置于将预备基牙对侧的口角处,并让病人的头部向该侧倾斜(图 16-3)。在待隔湿牙齿唇颊侧前庭沟内放入棉卷后,它还可以用于上颌牙齿的取模和粘接。利用棉卷夹持器在基牙颊舌侧各放置一个棉卷后,它也可以用于下颌,但这种处理对舌头控制及液体清除的作用不够理想。

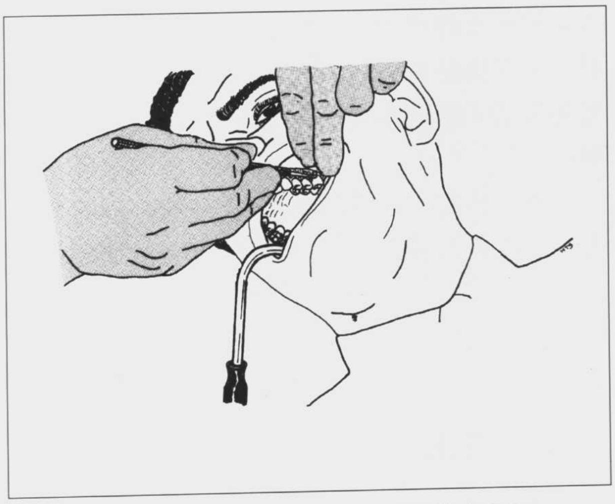


图 16-3　处理上牙弓时,吸唾器排除液体

Svedopter

金属吸唾器附上挡舌板的设计对下颌牙的隔湿和吸唾很合适,在牙体预备过程中辅以口镜牵拉嘴唇,可以不用棉卷(图 16-4);如果在基牙颊舌侧放置棉卷,则可以很好地控制舌头运动、隔湿基牙,用于取模或粘接操作(图 16-5)。

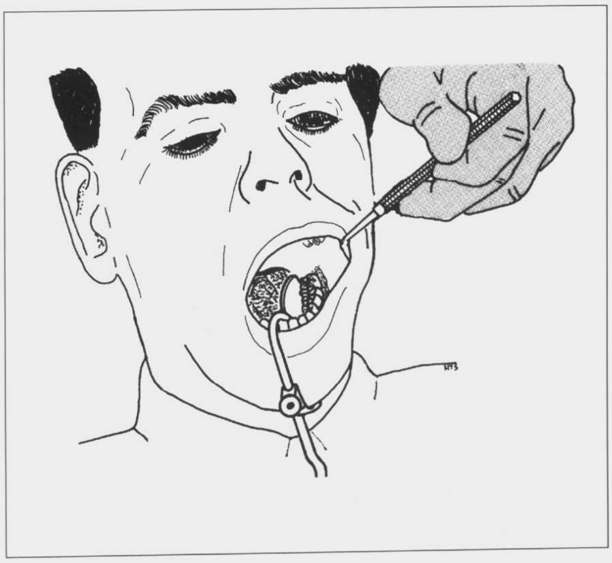


图 16-4　Svedopter 可以在预备下牙弓时使用

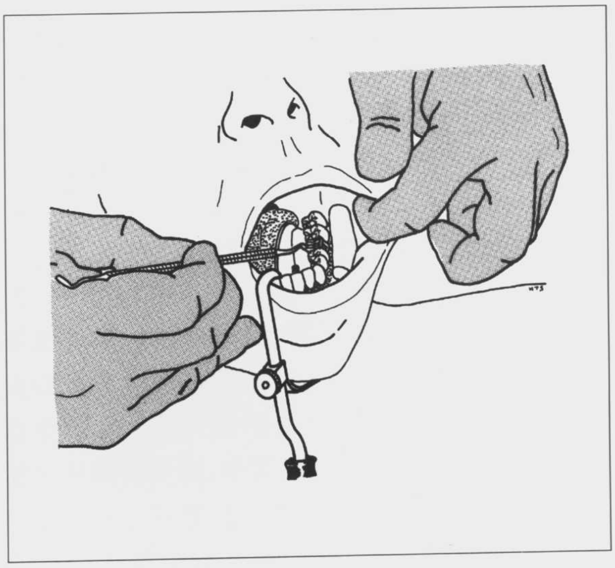


图 16-5　和棉卷合用,Svedopter 可以在取模过程中形成极佳的隔湿效果

Svedopter 对于端坐位的病人来说最为有效,在这种体位时,唾液和其他液体在口底集中,被吸引器吸走(图 16-6)。如果病人为仰卧位,则液体在到达吸引器的位置高度前已经充满了咽部和口底后部。

尽管对于单独操作或者只能得到间歇性椅旁助手帮助的临床医师而言,Svedopter 是一种优秀的排液器,但它也有缺点:下牙舌面暴露不够;由金属制成,当将夹子下移以夹紧下巴时应该注意不能过分用力,以防止对口底软组织造成损伤;下颌圆环面经常不起作用;在选择反射镜时注意尺

寸得当，过大的反射镜可能压迫上腭或引发呕吐反射，中号的产品可以满足绝大多数病人的需求。

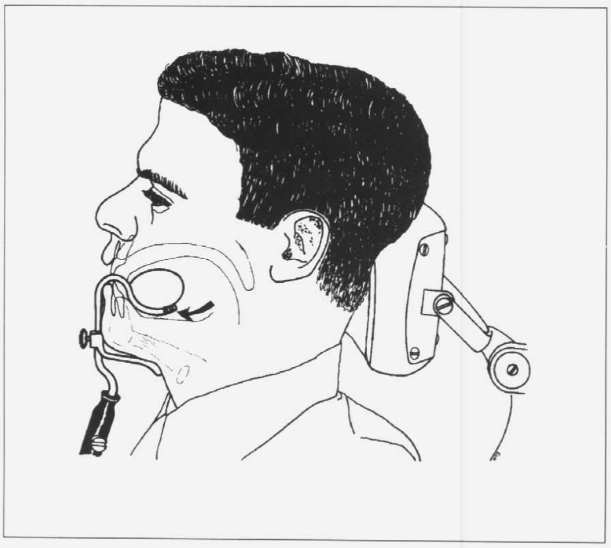


图 16-6 病人头部直立时，液体在口底集中，可以很容易被 Svedopter 吸走

为了更好地就位，Svedopter 的前半部分应该放在前牙区，导流管置于病人臂下方(图 16-7)，这样可以确保导流管完全受控于病人，对于现今许多牙科综合治疗系统常规将导流管从可移动推车里引出的设计而言，这一点尤其重要。

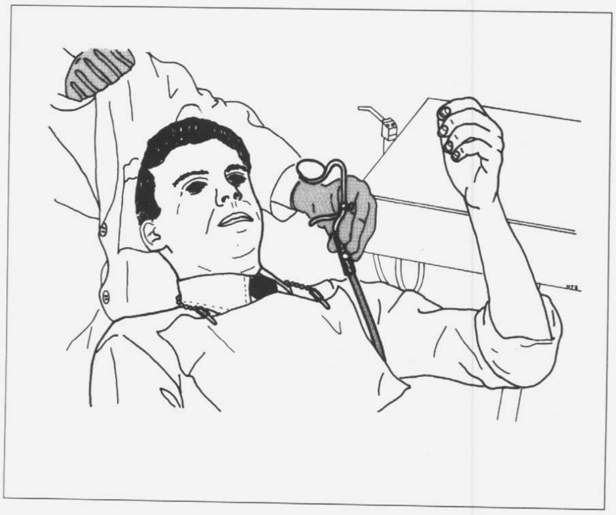


图 16-7 Svedopter 的管放在病人臂下

控制唾液分泌

对部分病人来说，没有一种机械的方法可以有效地形成制取印模或粘接所需的干燥环境。如果病人唾液分泌过旺，可能需要采取其他措施，某些药物可以用来控制唾液分泌：溴甲胺太林以及溴丙胺太林已经在临床使用[2]。它们是一种抗副交感神经(抗胆碱能药物)的药物，作用于胃肠道、膀胱以及胆道的平滑肌，口干是其副作用。

通常情况下，治疗前 1h 服用 50mg 的溴甲胺太林或 15mg 溴丙胺太林就可以获得对唾液分泌的理想控制。如果发现该剂量对某个病人效果不佳，则在下次治疗时将剂量加倍。服药后病人可能有视力模糊以及犯困的表现，还可能产生令人不快的口苦。

溴甲胺太林或溴丙胺太林禁用于：对该药物有过敏史者，青光眼病人，哮喘病人，胃肠道或尿道不畅的病人以及充血性心衰的病人，也不能用于哺乳期妇女。当和抗组胺药、安定剂、麻醉止痛剂合用时其药理作用增强，和皮质类固醇药物合用可能提高眼压。

将 2.0～6.0mg 溴丙胺太林溶入溶液后在口内可以显得无味，5～15min 后起效，药力维持约 1.5h[3]，1.5h 后可以追加 2.0～3.0mg 的药物以延长效果，但一次使用更大的剂量将引发病人的膀胱不适。

另外一种经过验证可以减少唾液分泌的药物是可乐定，Wilson 等[4]研究发现 0.2mg 的可乐定可以达到 50mg 溴甲胺太林所起的减少唾液分泌的效果。可乐定还是一种降压药，和其他降压药合用时要注意。除口干外，其主要的副作用还有嗜睡，这对需要进行长时间修复治疗操作的病人而言未尝不是好事。该药在临床操作前 1h 服用，由于其镇静作用，病人不能自行驾车。

暴露预备体边缘(Finish Line Exposure)

开始制作铸造修复体前，基牙牙龈必须健康无炎症，在未经治疗的有龈炎表现的龈面上进行牙体预备很困难，而且可能严重影响将来的成功率。修复体的边缘密合可以防止产生继发龋或刺激牙龈的情况，所以预备体的边缘完成线必须在印模内重现。

当预备体的边缘完成线部分或全部在龈缘水平或在龈缘下方时，要想取得完整的印模就比较困难，在这种情况下边缘完成线必须短期暴露以

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

确保印模能完整再现预备体。龈沟内液体的控制也很重要，尤其是使用疏水型印模材料时，因为液体的存在可能使最重要的边缘区域印模不完整。控制龈沟内液体有以下 3 种方法(1 种或多种组合使用)：机械方法，机械化学方法和外科手术方法[5]。外科手术方法又可以分为磨除法和电刀手术方法[6]。

机械方法

机械方法排龈是确保印模重现边缘完成线的首选方法之一，铜圈既可以机械排龈也可以承载印模材料以取得预备体的龈缘完成线。

将铜圈的一端按照基牙的边缘形状以及游离龈的外形进行调改(图 16-8)，在铜圈内填满印模膏后将其按照预备体的就位道方向就位于基牙(图 16-9)，这种技术在修复牙医学中已经使用多年[7]，常和印模膏[7-10]、弹性印模材料[10]合用。根据印模材料的不同，有数种代型材料可以选择：如果印模材料为弹性材料，代型材料可以为人造石或电沉积金属；如果印模材料为印模膏，代型材料可以为银汞材料或电沉积金属[8,9]。

使用铜圈可能对牙龈龈缘产生伤害[12]，但由此所引起的龈退缩量很小，从青少年病人的 0.1mm 到正常临床人群的 0.3mm[13]。铜圈尤其适用于有多颗牙需要预备的病人：同一印模能将所有边缘取全的概率随预备体数目的增加而降低，铜圈的使用可以避免仅因为一两个预备体没有取全就要重新再取一次印模的情况。

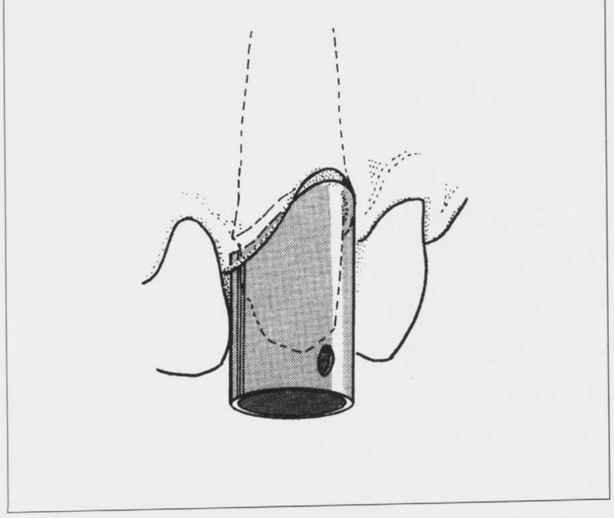


图 16-8 根据预备体的边缘形状调改铜圈的边缘

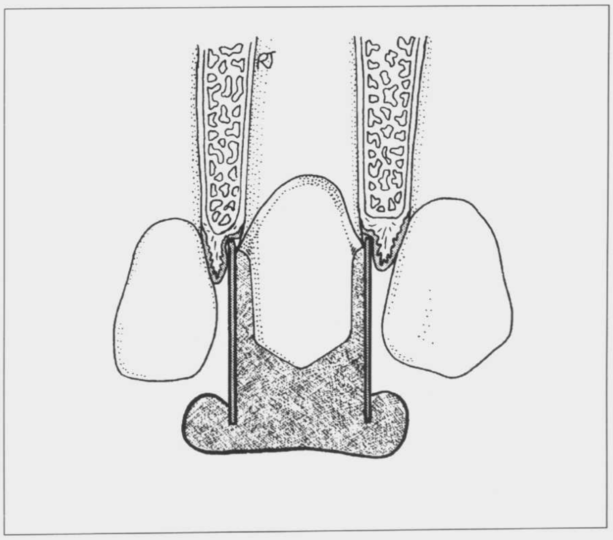


图 16-9 利用铜圈取模时，铜圈将游离龈推开

使用橡皮障也可以使预备体边缘有足够的暴露[14]：通常情况下，在同一区段涉及少数基牙、边缘在龈下不深的病人可以使用这个方法。使用时，去除夹持器的弓和翼，配合使用改型的托盘。前文已经讲过，橡皮障阻碍硅烷的聚合[1]，不能和聚乙烯硅烷印模材料合用。

随着弹性印模材料的应用，必须有相应的新技术来排开牙龈。普通的棉制排龈线用于扩大龈沟[15]，将龈缘从预备体边缘完成线处推开，遗憾的是，它仅仅使用压力，不能控制龈沟内的出血，所以效果有限。有研究者发现，使用普通棉制排龈线后所取的印模中超过一半需要重新取模[16]，但这么高的失败率可能与使用干燥排龈线有关。

化学机械法(排龈线，retraction cord)

将化学反应和机械压力结合起来，在扩大龈沟的同时控制由龈沟壁渗出的液体，这样更容易达到目的。人们在寻找能有效收敛龈缘的药物时曾经对一些腐蚀性的化学药品如硫酸[5]、三氯乙酸[5,17]、45%的间磺酸甲酚及甲醛溶液[6]、氯化锌[18]等进行过试验，但这些药物的表现并不理想，现在已被淘汰。

近年来，消旋肾上腺素是使用最广的牙龈退缩药物，20 世纪 80 年代发表的文章表明用 8%消旋肾上腺素浸过的排龈线是排龈的最主要手段(表 16-1)[19-21]。

表 16-1　关于排龈方法使用的调查结果

研究者	发表时间	调查例数	肾上腺素龈线	收敛剂龈线	电切术	没有或合用几种方法
Shillingburg 等[19]	1980	3 737	73%	24%	11%	7%
Donovan 等[20]	1985	495	79%	19%	5%	18%
Shaw 和 Krejci[21]	1986	814	55%	33%	2%	10%

排龈药物应该符合以下 3 个标准：①有效排龈，止血；②不对牙龈产生不可逆损害；③全身反应极小[20,22]。肾上腺素可以止血，还可以收缩局部血管，从而使牙龈在短期内收缩。在用狗作的实验中，肾上腺素可以对组织产生轻微的损害，一般 6～10d 后痊愈[18]；在人口内的研究表明，肾上腺素浸泡的排龈线使用后牙龈炎症并不比使用硫酸钾铝或氯化铝溶液浸泡过的排龈线更严重[24]。

但是，围绕肾上腺素的使用也有争论[25]，其使用也在减少，尤其是那些 1980 年以后毕业的牙医使用更少[21]。肾上腺素可以升高血压，加快心率。有研究者认为，在健康完整的龈沟内使用浸过肾上腺素的排龈线所引起的全身反应是轻微的[26-29]；但是，当我们使用浸过肾上腺素的棉球或在严重损伤的龈沟内使用浸过肾上腺素的排龈线时，心率加快或血压升高的情况要明显得多[29]，所以，在这种情况下不能使用含肾上腺素的止血药物，可以使用其他不含肾上腺素的止血药物。

对于那些患心血管疾病、高血压、糖尿病、甲亢的病人或已知对肾上腺素敏感的病人，必须使用其他药物浸过的排龈线；对服用萝芙木化合物、神经节阻滞剂或肾上腺素加强剂的病人也不能使用肾上腺素[30]，服用单胺氧化酶抑制剂治疗抑郁症的病人也不能使用肾上腺素[21]。

没有上述禁忌证的病人在使用肾上腺素后也可能出现"肾上腺素综合征"（心动过速，呼吸急促，血压升高，易激动以及术后抑郁症）[6]。人体吸收肾上腺素的量变化很大，与血管床的暴露程度[31]、接触药物的时间和排龈线内所含的药量有关[29,32]。常规使用的 2.5cm 长的排龈线在龈沟内放置 5～15min 后丢失（假如被吸收）71μg 的肾上腺素[33]，这个量略小于注射用 4 安瓿含 1∶10 万肾上腺素局麻药物所含的肾上腺素[33]，相当于健康成人最大用量 0.2mg 的 1/3，或者是心脏病人建议用量 0.04mg 的 2 倍[34]。

尽管 Kellam 等[33]报道的吸收量小于其他研究者[20]，但毫无疑问病人从围绕一颗基牙的排龈线内就吸收了大量的肾上腺素，如果基牙不止一颗，如果单颗牙的取模次数不止一次（这在教学中并不少见），或者病人又同时使用了含肾上腺素的局麻药物，病人可以很容易地吸收超过最大推荐用量的肾上腺素。

Donovan 等[20]研究发现，他们调查的牙医中常规记录病人脉搏的只有 3%，记录血压的不到 10%，也就是说，只有很少数的病人得到了最基本的心血管检查。这样来看，即便是对健康病人，牙科常规使用肾上腺素也是有问题的。

肾上腺素已经成功应用了近半个世纪，现在要完全停止使用比较困难。但是，许多牙科医师没有用肾上腺素也获得了良好效果的事实也说明肾上腺素并非必不可少：它仅在其他药物无效的情况下使用，它必须在没有心血管疾病的健康病人中应用。

氯化铝、硫酸钾铝、明矾、硫酸铝以及硫酸铁也用于排龈（表 16-2）[35]，有研究者比较了这几种药物和肾上腺素在排龈效果、止血、组织刺激方面的区别。

取模前用明矾或肾上腺素浸泡过的排龈线处理后，龈沟开口宽度没有明显区别（分别为 0.49mm 和 0.51mm）[36]；Weir 和 Williams[37] 对 120 个人牙齿的体内研究发现，使用硫酸铝或肾上腺素浸泡过的排龈线处理后止血的效果没有明显区别。

Shaw 等[38]对狗所作的研究发现：龈沟内注入低浓度（0.033%）的氯化铝后不会产生炎症反应，但高浓度（60%）的氯化铝溶液将引起严重的炎症反应和组织坏死。另一项对人的研究则认为明矾、氯化铝和肾上腺素浸泡过的排龈线使用后引起的牙龈炎症没有显著差异[24]。

一些解除眼鼻充血症状的非处方药也被用作排龈剂[36]：0.25%的盐酸苯肾上腺素扩大龈沟的效果和肾上腺素、明矾相当；而 0.05%的羟甲唑

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

啉盐酸盐和0.05%四氢唑啉盐酸盐(tetrahydrozoline hydrochloride)则比肾上腺素或明矾作用要强57%。

有研究认为附加使用抗菌漱口液可以间接地控制组织出血:Sorensen等[39]报道在牙体预备前2周,戴用临时修复体的3周以及永久修复体黏结后2周内使用0.12%葡萄糖酸氯己定(洗必泰)漱口液可以降低菌斑指数、出血指数和龈炎指数。

排龈线用器材

1. 吸唾器
2. 剪刀
3. 棉镊
4. 口镜
5. 探针
6. Fischer 细纤维盒(小的)
7. 树脂充填器 IPPA
8. 棉卷
9. 排龈线
10. 排龈液
11. 清洁的小碟
12. 棉球
13. 大块棉纱

保持操作区的干燥:口内放置吸唾器,牙弓内含预备体的区段用棉纱隔湿。用无菌棉镊从线盒内拉出一段约5.1cm(2英寸)长的排龈线后剪断(图16-10)。如果排龈线是螺旋结构,用两手的拇指和示指捏住线的两端后将线拧紧拧细(图16-11);如果排龈线是编织而成,则不必拧紧。

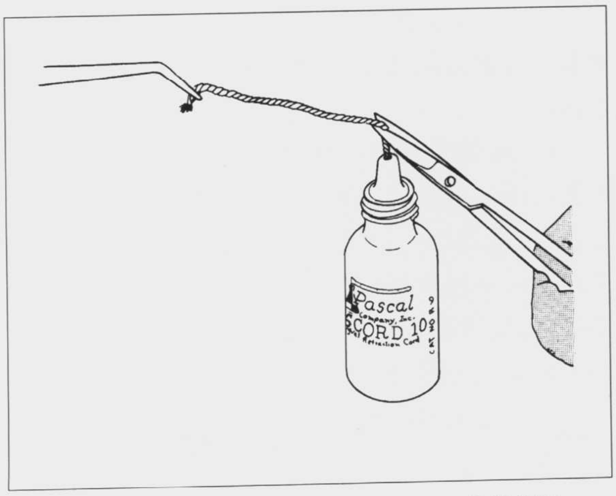


图16-10　剪下一段5.1cm(2英寸)长的排龈线

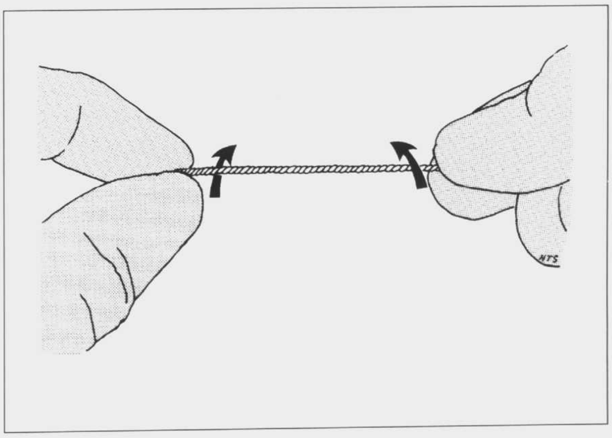


图16-11　将龈线尽量拧紧、拧细

除将来要剪断的末端外,注意不让戴手套的手指触及排龈线的其他区域,有研究认为乳胶手套接触过的排龈线可能阻碍聚乙烯硅氧烷印模材料的聚合[40],将直接影响到龈沟内及边缘完成线区域印模材料的聚合。

将排龈线浸入放有25%氯化铝溶液的清洁小碟内:在压入龈沟前,将已含有肾上腺素或硫酸铝的排龈线再浸入氯化铝溶液内可以使止血的效果增强1倍[37]。如果龈沟内有轻度出血,可以用止血药物如氯化铝(Hemodent)液来处理。任何情况下,从龈沟内取出前必须确保排龈线是轻度湿润的[41],因为从龈沟内直接取出已经干燥的排龈线将造成上皮衬里的损伤,这和将与干燥的口腔黏膜粘接的棉卷硬性取下时造成的"棉卷损伤"一样。

将排龈线弯成"U"型后将预备体围绕(图16-12),用拇指和示指捏住线向牙根方向轻轻用力,用树脂充填器IPPA轻轻将线压入龈沟内(图16-13,A),此时注意排龈是精巧而不是大力量的动作。当线在近中就位后,用器械将线轻轻压入远中龈沟内(图16-13,B)。

然后从近中舌轴角向远中舌轴角压入龈线,器械头应该略向龈线已经压好的方向,即近中倾斜(图16-14,A)。如果器械向龈线已经压好区域相反的方向倾斜,龈线将会移位,脱出龈沟(图16-14,B)。

对那些龈沟窄或者边缘线形态变化剧烈的区域,排龈时可以用左手持4-5号Gregg器械压住已经排入的龈线(图16-15);轻轻用器械头压住

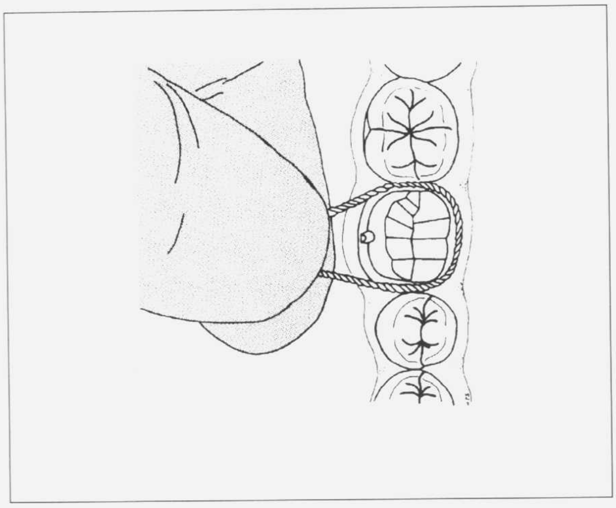


图 16-12　用拇指和示指捏住龈线围绕基牙形成环形

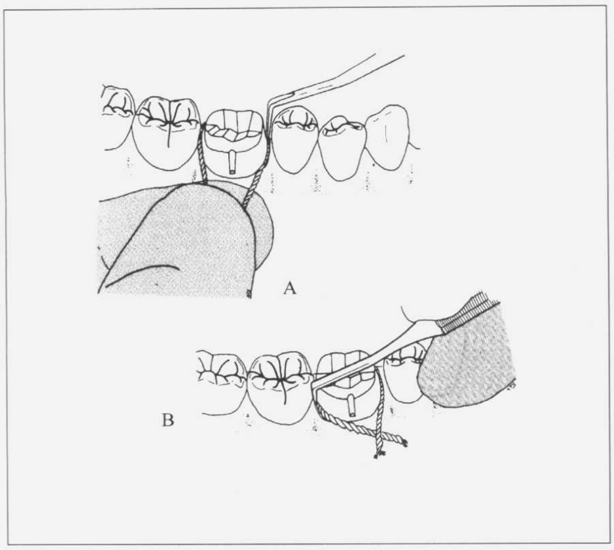


图 16-13　使用排龈线时先将它从基牙近中面龈沟开始就位(A);同时也应该进入远中龈沟(B)以使龈线就位

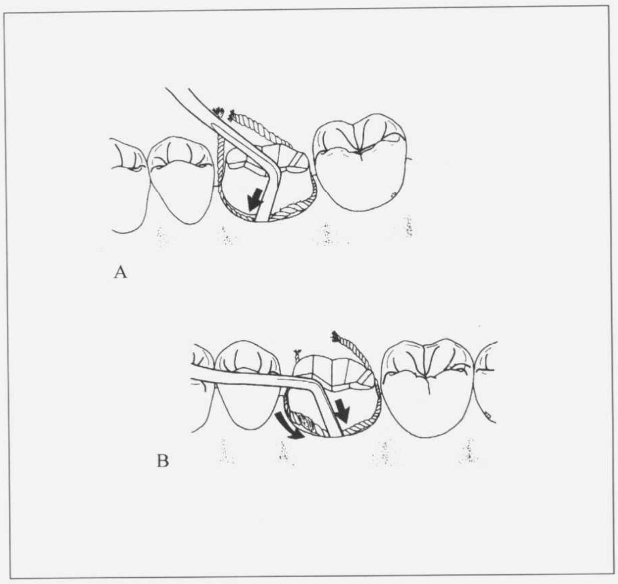


图 16-14　龈线被压入龈下后,器械必须向已经排入的区域倾斜(A)。如果器械的用力方向和已经排入的区域相反,已经排入的龈线将被拉出来(B)

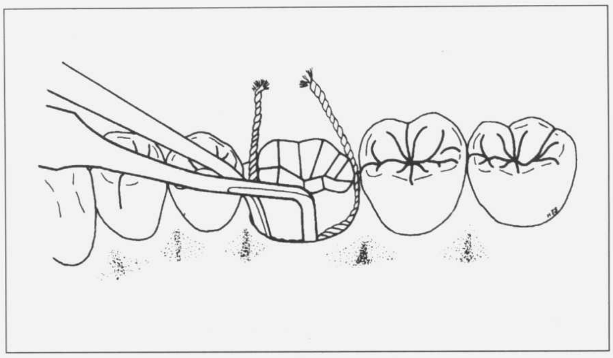


图 16-15　有时需要用一把器械压住已经排入的龈线,用另一把器械继续排龈

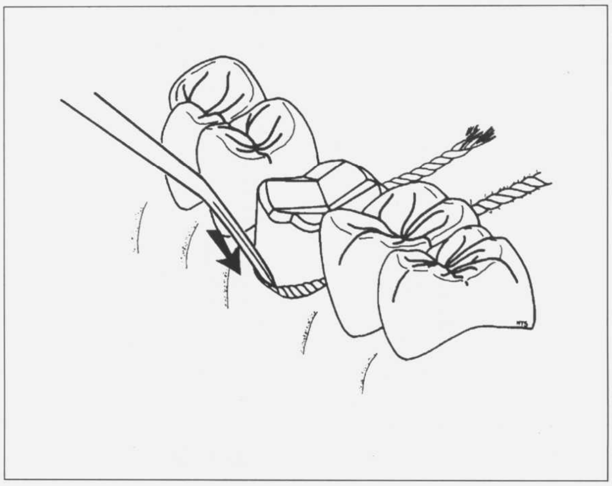


图 16-16　向龈下压龈线时器械必须略倾向牙根的方向

龈线向根方用力,器械头向预备体倾斜(图 16-16);将龈线沿预备体向龈方压到边缘完成线,然后将龈线压入龈沟。

如果器械的方向仅为根向,龈线将从龈缘处反弹并滑出龈沟(图 16-17)。如果龈线在龈沟特别紧的区域总是回弹,不要试图加大压力,可以将压的时间延长一些;如果龈线还是回弹,可以更换更细、更柔软的龈线。

继续压近中的龈线,固定住已经压好的龈线,将伸出近中龈沟外的龈线在靠近近中龈乳头的部

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

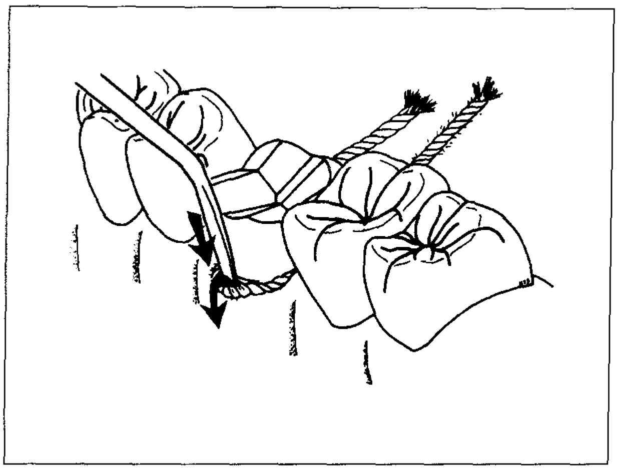


图 16-17 如果器械平行于牙长轴，龈线将被压向龈沟壁而回弹出龈沟

位剪断(图 16-18)。最后处理颊侧的龈线，在近中邻间隙处将龈线重叠。龈线重叠区常在软组织较多的邻间隙处，此处可以容纳多出的龈线部分。如果将龈线在龈沟紧的颊舌面重叠，重叠区下方将出现沟(折叠)，该区域的边缘完成线将不能在印模上复制。

除最后的 2～3mm 外，将所有龈线都压入龈沟(图 16-19)，留这个线头是为了取出时的方便。排龈时动作应该稳而轻，以使龈线停留在完成线的部位(图 16-20，A)；手重的操作者可能损伤组织，引起牙龈的问题，并危及到修复体的长期疗效。不能过度排龈(图 16-20，B)。

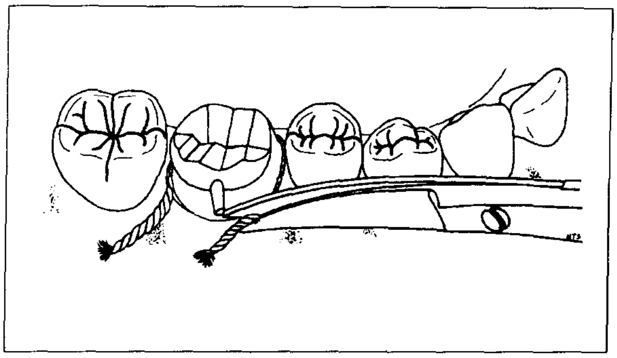


图 16-18 剪断近中龈乳头处多余的龈线

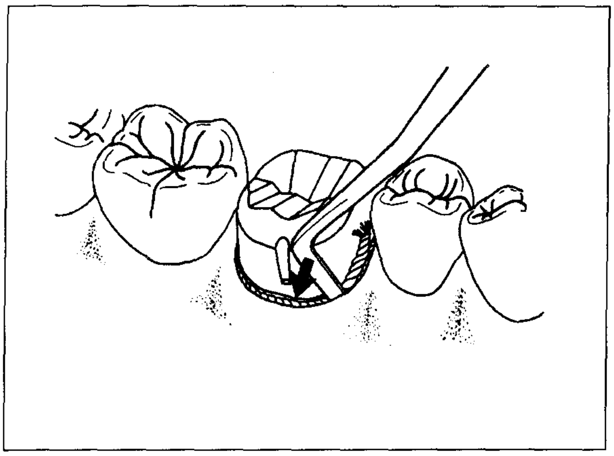


图 16-19 将龈线的远中端压入至和近中龈线重合，器械的用力方向直接对着已经压入的龈线

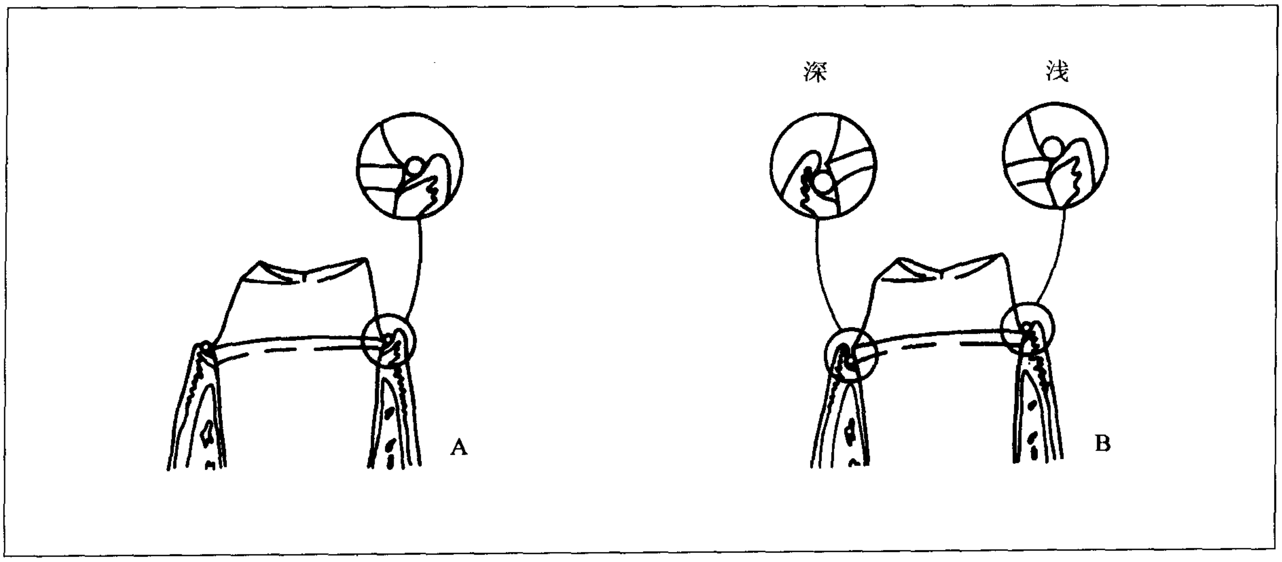


图 16-20 龈线在龈沟内的位置：(A)正确；(B)错误

在病人口内放入一大块棉纱，这样在闭嘴时有东西咬可以使病人更舒适，同时也保证局部的干燥(图 16-21)。10min 后，慢慢取出龈线以防止出血，在确认龈沟的清洁和干燥后才能注入印模

材料：通常需要轻轻冲洗掉龈沟内的凝结物后再轻轻吹干。如果有活动性出血，暂停取模。在处理持续性出血方面，有时电刀或硫酸铁溶液很有效。

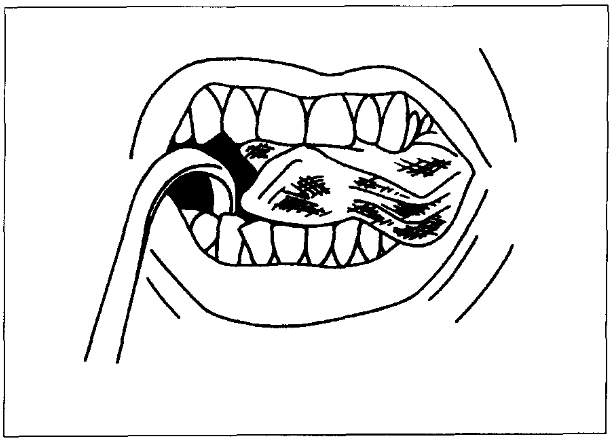


图 16-21 棉纱在口内就位

使用硫酸铁止血时，将平织的棉线浸入溶液后如前所述置于龈沟内，3min 后取出；在专用的 1.0ml 注射器内装入收敛剂后装上注射头，用柔软的注射头冲洗摩擦龈沟组织直到出血停止（图 16-22），此时可以使用注射头清除多余的凝结物。

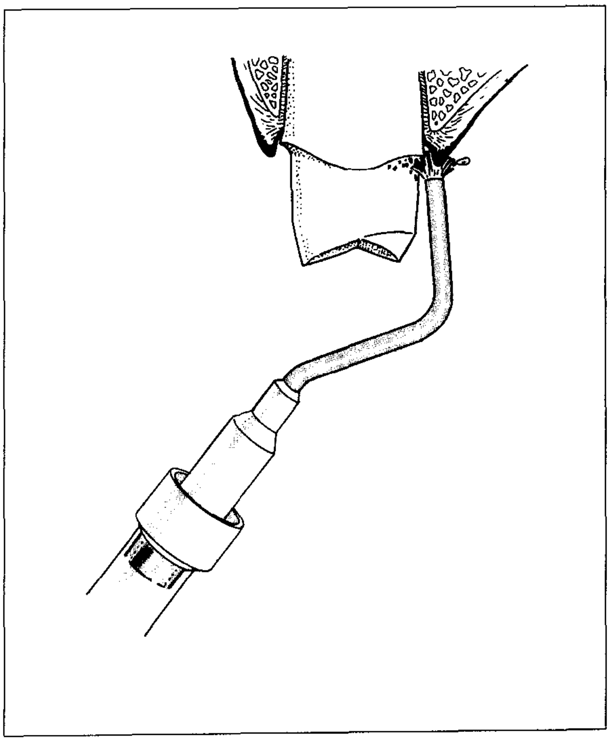


图 16-22 用特制的注射器和注射头将硫酸铁溶液注到龈缘处

保持龈沟的潮湿以利于凝结物的清除：持续地围绕预备体周围冲洗直到出血完全停止，此时龈沟内的冲洗液经常会浑浊，可以用三用枪彻底冲洗；有时凝结物是黑色的，可以在龈沟内保持数天。

磨除术（Rotary Curettage）

磨除术是一种"成槽"技术，其目的是在牙体组织上形成槽式边缘的同时少量去除龈沟内的上皮组织[42]，又称"磨龈术"，用于制备龈下边缘[43,44]。该技术和牙周刮治术的基本原理不同[42]：牙周刮治是为了清除龈沟内的病变组织以使上皮再附着，恢复健康。

尽管对牙医来说不易通过感觉来控制，磨除术去除龈沟内的上皮组织时要求达到对软组织的损伤最小[45]，而且磨除术只能在健康无炎症的组织上进行[42,44]，以免术后造成龈组织退缩[42]。

磨除术的概念由 Amsterdam 于 1954 年提出[45]，本节将要讨论的是经 Hansing 和 Ingraham 发展后的技术[44,48]。适用本技术的牙龈必须满足 3 个条件：探诊不出血，龈沟深度< 3mm，附着龈厚度正常[44]。附着龈厚度的检查：将探针插入龈沟，如果看不见探针插入龈沟的部分，则说明有足够的角化上皮组织，可以进行磨除术。Kamansky 等[47]发现在上前牙上皮组织厚的舌侧龈对手术的效果要好于上皮组织薄的唇侧龈。

延续轴面预备，用锥型平头钻针在齐龈水平预备肩台（图 16-23），然后用 150-180 目的细砂鱼雷状钻针将边缘向根方扩展，进入龈沟深度的 1/2～2/3，将形状备成槽式（图 16-24）[42]。预备时

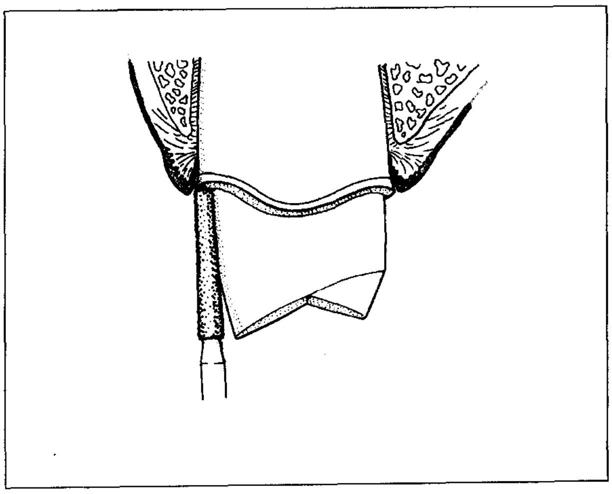


图 16-23 龈磨除术前，先在齐龈处形成肩台

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

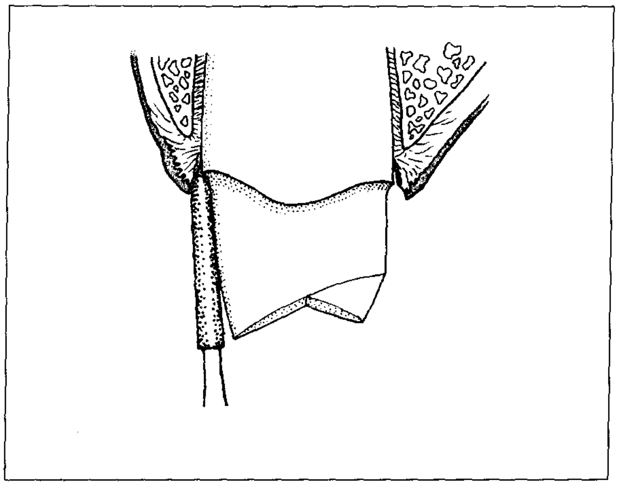


图 16-24 用鱼雷状钻针形成龈下凹式边缘的同时磨除部分龈沟上皮

喷水处理，预备完成后常规使用浸过氯化铝或明矾的龈线以控制出血(图 16-25)。4～8min 后取出龈线，用水彻底冲洗。本技术和可逆型水胶体印模材料配合使用效果较好[44]。

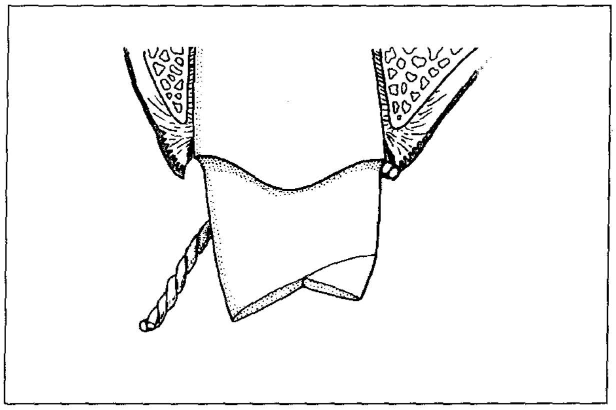


图 16-25 在凹式龈沟内放入龈线止血

有些研究比较了磨除术和传统排龈技术在有效性和创伤愈合方面的表现：Kamansky 等[47]的研究认为磨除术造成的龈缘高度降低小于排龈术。很显然，磨除术将破坏沟底上皮及结合上皮，从而导致沟底向根方移位、龈沟加深，但这种变化很小，没有临床意义。

Tupac 和 Neacy[43]的研究发现排龈术和磨除术后龈组织的恢复之间无差异，Ingraham 等[42]的研究发现在牙体预备、取印模后，使用磨除术、排龈术和电刀处理这 3 种技术后龈组织的愈合在不同的时期有轻度区别，但是，不管采用什么技术，3 周后龈组织都能完全愈合。

使用金刚砂钻针预备龈沟壁时几乎没有感觉，这将导致预备过度加深龈沟[47]，如果使用不当，还可能损伤牙周组织[44]，所有这些都决定了这种技术最好由经验丰富的医师来操作。

电切术(Electrosurgery)

有些情况下仅靠排龈线不能控制龈缘或控制效果不理想；甚至在口内牙龈基本情况良好的病例，有些牙周围可能有炎症或增生的组织，这可能是因为患牙原有的修复体有悬突或患牙有龋洞而引起的。边缘完成线距上皮结合部很近，此时不可能直接将该处的龈组织排开足够的量以取得满意的印模。对这些病人，可能需要使用除浸有药物的排龈线以外的方法以止血并获得边缘线。

电切术被推荐用来完成取印模前的扩大龈沟开口和止血(图 16-26)[48-50]。严格来讲，刚开始出血时不应该使用电切术，可以先采用压迫和(或)化学药物止血，然后才是用球形凝固电极处理出血的小血管[51]。

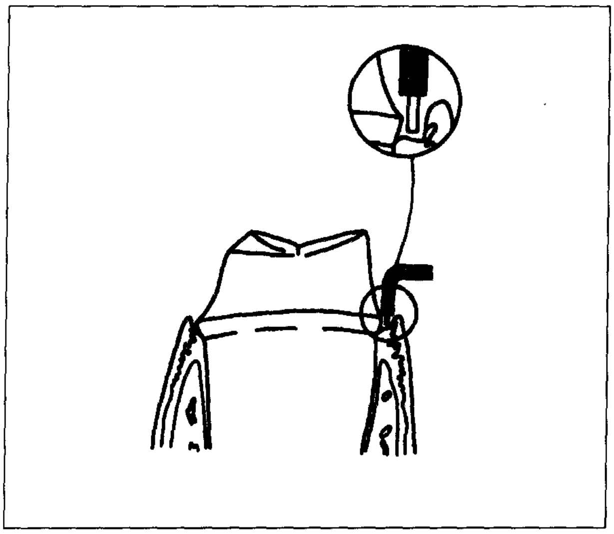


图 16-26 切割电极扩大龈沟开口

电切术曾被研究用于去除预备体边缘增生的组织[52]，这也是常规使用它的主要目的。基于组织对其反应大，电切术用于处理牙龈炎症组织时曾被认为是超出了使用范围[53]。骨对热很敏感，所以术区接近骨组织且电切术的产热可能是造成术后反应的主要原因[54]。

毫无疑问电切术可以造成组织损伤，如果使

用不当，绝大多数的手术器械都很危险。过去几年，高速手机造成了大量的医源性损伤，但没有人建议停止使用手机。Kalkwarf 等[55]的研究表明对于成人的健康牙龈来说，由完全可以控制的电流产生的这种损伤是可以痊愈的，通常术后 48h 形成上皮桥，72h 后达到完全的临床愈合。在对 27 例病人进行的双盲研究中，Aremband 和 Wade[56]发现使用手术刀和使用电切术进行龈切术后龈组织的愈合没有区别。如果使用电切术时能够严格控制条件，愈合时出现问题的机会是微乎其微的[57]。

电刀系统是一个使用真空管或晶体管来释放高频电能（1MHz 以上）的高频振荡器或无线电发射器（图 16-27），其产热原理和微波炉加热食物以及理疗时机器在肌肉组织内产热一样，电切法又称为“手术透热疗法”。

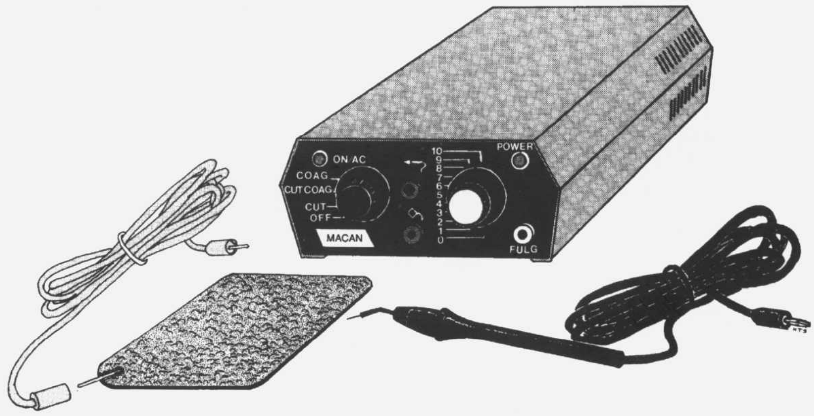


图 16-27 拥有切割电极(A)和接地电极(B)的典型的电切系统

首个发明电切术疗法的是 d'Arsonval，他在 1891 年的实验发现高频电流通过人体时不引发休克（疼痛或肌肉痉挛），取而代之的是引起组织内部的温度升高，这个发现是后来发明的电切术的基础[58,59]。

电切术是通过产生可控制的组织破坏达到外科手术的效果，从小的切割电极内通过的高强度电流使与之接触的组织内温度迅速升高，电极直接接触的细胞因此死亡。电流在点状或弯曲成锐角的电极处集中，所以切割用电极都采用这样的设计以使其有最大的效率（图 16-28）。电路通过连接病人与接地电极而完成，接地电极面积大，产生的电流强度小，即便是和切割电极内同样大小的电流通过也不会在组织内产热[60]。切割电极本身温度不上升，这一点和用高温电极接触组织的电烙术不同。

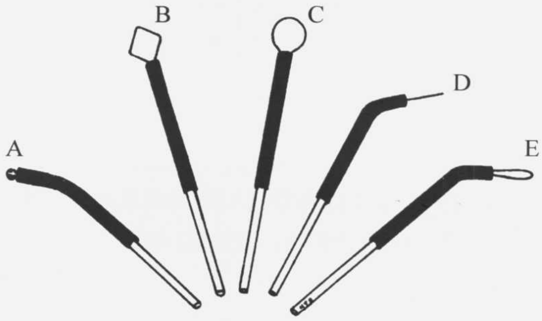


图 16-28 5 种常用电极：(A)凝结电极；(B)菱形电极；(C)环形电极；(D)短直电极；(E)小圈形电极

电流类型 根据电切系统及电路的不同，有数种可以用于电切术的电流，在示波器上，这些电流表现出不同的波形，区别很明显，而每种波形都产生不同的组织效应。

未经调整的衰减（unrectified，damped）电流：表现为循环出现的快速衰减的波峰值（图 16-29，A），老式的 hyfurcator 和电火花点火器产生的电

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

流相似，可以使组织严重脱水、坏死，凝固，愈合过程慢而痛苦，有时被称为 Oudin 或 Telsa 电流，现在不用于牙科的电切术。

部分调整的衰减（半波调节，partially rectified，damped）电流：波形表现为后半个周期衰减（图 16-29，B），热量向深层组织穿透，术后愈合慢；其衰减效应可以产生良好的凝固和止血效果，但组织损伤大，愈合慢。

扩大龈沟开口更好的电流是全调整（全波调节）电流：产生持续的能量释放（图 16-29，C）。此波形切割效率高，有一定的止血作用。

全调整、过滤（full rectified，filtered）电流：表现为连续波形，切割功能最好（图 16-29，D）。切割后的组织其愈合较半波调节的好[61]；但比较组织学的研究表明，手术 2 周后，全过滤电流组的伤口愈合并不比未过滤的全波调节电流组好。

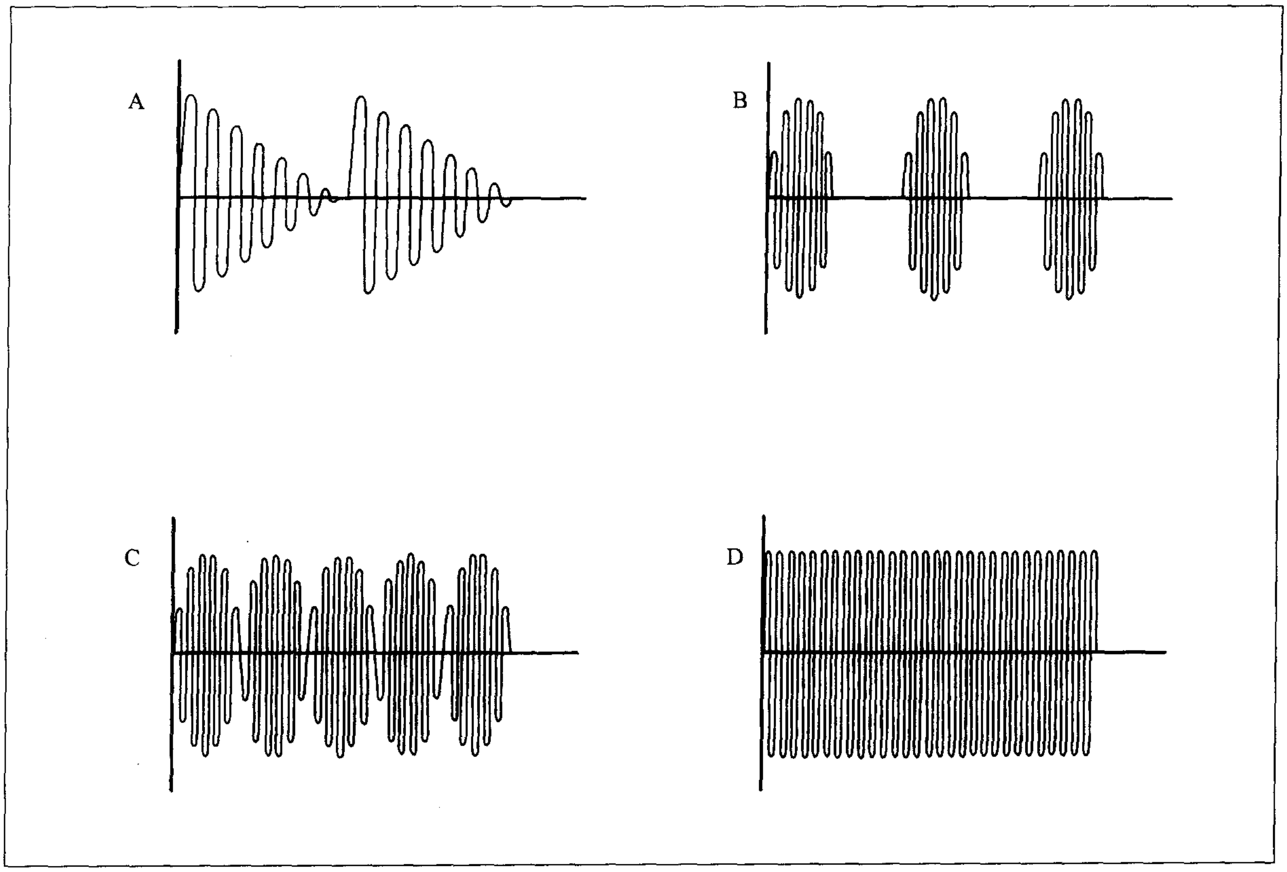


图 16-29　4 种电切电流类型：（A）未经调整的衰减电流；（B）部分调整的衰减（半波调节）电流；（C）全调整（全波调节）电流；（D）全调整、过滤（过滤）电流

在切口需要快速愈合时，过滤电流的效果较好，因为它不在伤口壁产生凝结物。但在修复牙医学领域，需要清除龈沟内壁的部分组织和修整牙龈外形，这些情况下常常要止血，就需要组织形成中度的凝结物。

接地是为了病人的安全，使用接地电极很重要[63]，该电极也称作接地板、中性板、中性电极等（图 16-30）。有些牙医，受某些电切设备生产商的不良诱导，操作中不使用这个关键的设备。没有接地电极，电切设备也能工作，但效率和安全性都要降低。

将诊疗椅直接接地也不是一个可接受的选择：电流总是沿电阻最小的方向消散，所以每当病人接触设备的一部分，包括诊疗椅的金属部分，都将引起一次电击[64]。下列方法是可行的：将金属网接地电极和所有的金属部分都永久连接，这将明显降低病人被电击的危险。

安全使用电切术时，电流在正确的回路内运行：从发生器到功能电极到病人后再回到发生器[65]。因为许多意外烧伤都和接地错误有



图 16-30　电切电流从系统到切割电极(A)到接地电极(G),然后回到系统

关[64,66,67],所以在使用电切术时,正确的接地被认为是最重要的安全因素[68]。

Oringer[69]建议将接地电极放在大腿下方,而不是常用的背下:和小面积的骨性突起(如椎突、肩胛骨)接触,接地电极有可能产生足够强度的电流而引起烧伤。将接地电极放在大腿下时需要注意的是病人不能在裤兜内放有金属钥匙或穿有金属的吊带袜(后者现在很少见了)。

禁忌证　为安全起见,安装了心脏起搏器的病人不能使用电切术。起搏器主要用来监控心跳(R 波)[70],当心脏不发出搏动刺激时将引发心动过缓,此时起搏器将发出类似的刺激以维持心跳。而外来的电刺激将阻碍起搏器的监控功能[71]:误将外来刺激当作固有的心肌刺激,起搏器将停止工作直到外来刺激消除,这对病人来说是非常危险的。电切术将影响起搏器的正常功能[72],对戴用起搏器的病人来说是一次冒险[73]。近年开发的具有屏蔽功能的起搏器可以减小电切术外来刺激引起的危险,但戴用起搏器的病人仍然是电切术的禁忌证[74]。

电切过程中可能产生电火花,所以不能在有易燃物的环境下操作,医学领域常规使用作为麻醉剂的可燃气体在牙医学领域基本不用,所以危险不大。但在应用电切术时应该避免使用诸如氯乙烷之类的表面麻醉剂和其他易燃气体。

医院手术室内发生的好多火灾并不是由易燃的麻醉剂引起,而是由普通的可燃物在富氧环境内燃烧引起[63,65]。在电切术使用氧化亚氮时可能在口腔和鼻腔内形成富氧环境,有轻度危险。在氧化亚氮麻醉下进行牙科电切术时引发瞬间起火的病例报告很少。Oringer[75]报道了 2 例:氧气在足够干燥的口腔内聚集,电极接触金属修复体后产生的火花可以点燃干燥的棉质隔湿物。所以,在应用氧化亚氮进行麻醉进行口腔内电切术时,要确认棉质隔湿物轻度潮湿[63]。

电切术用器材

1. 电切设备
2. 切割电极
3. 棉镊
4. 口镜
5. Fisher 细纤维盒

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

6. 树脂充填器
7. 塑料吸头的强吸引器
8. 木制压舌板
9. 棉卷
10. 棉签
11. 香精油
12. 过氧化氢
13. 清洁小碟
14. 乙醇纱布
15. 排龈线

电切技术

进行电切术前要确认麻醉效果，如果有必要可以加强。在棉签上滴一滴诸如薄荷油之类的香精油后放在病人上唇上缘(图 16-31)，这可以抵消口内进行电切术时散发出的令人不快的糊味。



图 16-31　将浸透香精油的棉签放在上唇附近以抵消电切术产生的难闻气味

检查设备，确认所有接头的连接都很坚固，特别注意确认切割电极必须在手柄上完全就位(图 16-32)，如果切割电极没有完全就位，在手柄外暴露，暴露部分可能导致病人嘴唇的意外烧伤。

电切术的正确操作方法是用很小的力量操纵切割电极迅速而灵巧地滑行，所需的力量和用蘸满墨水的毛笔画线(毛笔头不弯曲)相同(图 16-33)。注意切割电极是被指引，而非压着在组织内移动。

为了避免热量在组织内聚集引起损伤，切割时电极的移动速度应该不小于每秒 7mm[54]，如果需要对同一区域进行二次切割，则两次切割要间隔 8～10s[54]，这将减少可能影响正常愈合的热量聚集。

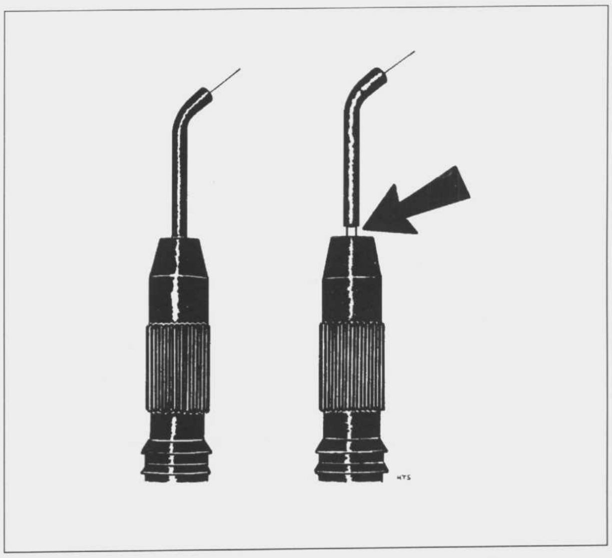


图 16-32　切割电极必须在把手上完全就位(左)。如果电极的金属外露(右)，术者或病人可能被烧伤

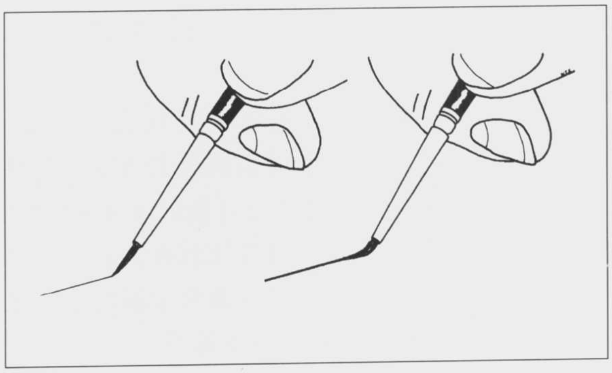


图 16-33　操纵切割电极所需的力量和用蘸满墨水的毛笔画线(毛笔头不弯曲)相同(左)；如果毛笔头弯曲说明用力过大

刚开始，将功率旋钮置于生产商建议的位置，再根据需要进行调整：电极在组织内移动时应该很顺畅，没有牵拉的感觉或将组织弄焦。如果电极有牵拉感且组织面不整齐，则设定的功率偏低；如果组织变糊或变色，或者有火花产生，则设定的功率偏高。如果不能确定，可以将能量功率定得略高一点。潮湿的组织切割效果最好，如果组织干燥，可以用水雾处理，但不要有积水，那将增加电阻降低效率。

强吸引头应该紧跟电极移动以随时吸走令人不快的气味(图 16-34),吸引头必须是塑料的,以免不小心接触电极产生烧伤,同样的道理,我们应该使用木制的压舌板和塑料柄的口镜,而不应该用常规使用的金属柄口镜。

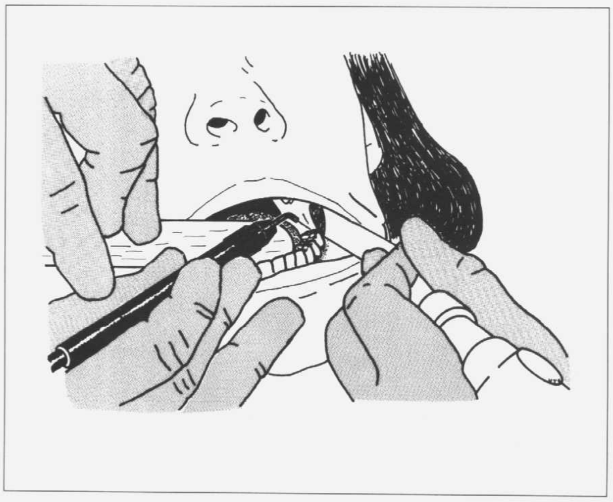


图 16-34 塑料的强吸头应该紧跟电极移动;用木制压舌板充当舌牵引器

当抬起脚闸时,电极是绝对安全的。切割时经常停下来,用乙醇纱布将电极上的凝结物清除(图 16-35)。正确使用切割电极的方法可以总结为以下 3 点:

1. 功率设定正确
2. 迅速移动电极
3. 同一部位再次切割前有足够的时间间隔

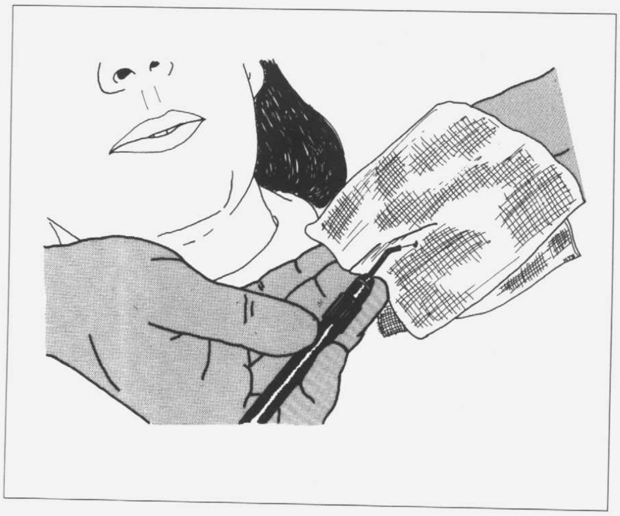


图 16-35 用乙醇纱布清理电极上的组织碎屑

龈沟扩大技术

(Giggival Sulcus Enlargement)

切割电极是一种手术器械,它不能恢复失去的牙龈组织,所以在切除任何组织前正确评估附着龈的宽度很重要。如果非附着的牙槽黏膜距龈嵴顶太近,应该采取诸如翻瓣之类的牙周手术以恢复正常健康的附着组织。

为了取模而需要扩大龈沟开口时,可以选用短直或"J"型电极,使用时电极和牙长轴平行,去除龈沟内壁的组织[50]。如果电极能够保持这样的方向,龈缘高度的丧失约 0.1mm[48];使电极与牙齿有一定夹角将可能明显降低龈缘高度。

对于附着龈薄且与骨面附着紧密的唇颊侧牙龈来说,术后龈缘降低的概率很大。这一点在上前牙,尤其是尖牙经常成为现实,所以在使用电切术处理对美观要求很高、不能接受龈缘退缩的病人时应该特别慎重。

打开开关前,将电极围绕患牙模拟手术情况进行移动(图 16-36),在电极接触组织前踩下脚闸,然后开始第一次切割。切割一颗牙分成 4 个独立的步骤:颊面,近中面,舌面,远中面,电极移动速度不小于每秒 7mm(图 16-37,A-D)[54]。如果需要对某些区域进行二次切割,应该在 10s 后进行[54],这样可以减少对组织不利的热量聚集。每次切割完成后都将电极上的凝结物清除干净,利用浸透过氧化氢溶液的小棉球清理龈沟(图 16-38)。取模前用排龈线松松地放入扩大的龈沟内可以获得更好的效果。

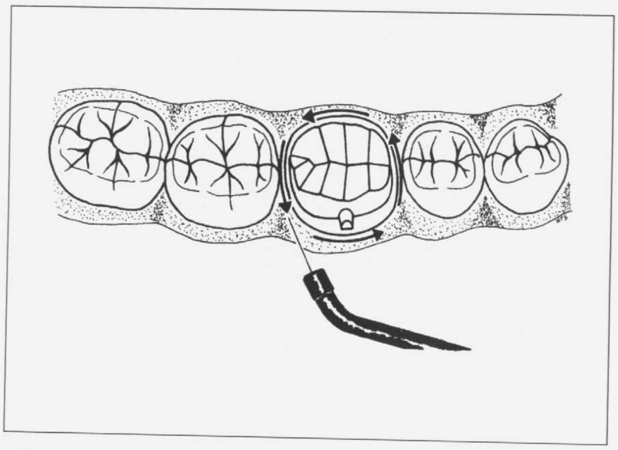


图 16-36 可以在打开电源前练习切割电极的走行路线

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

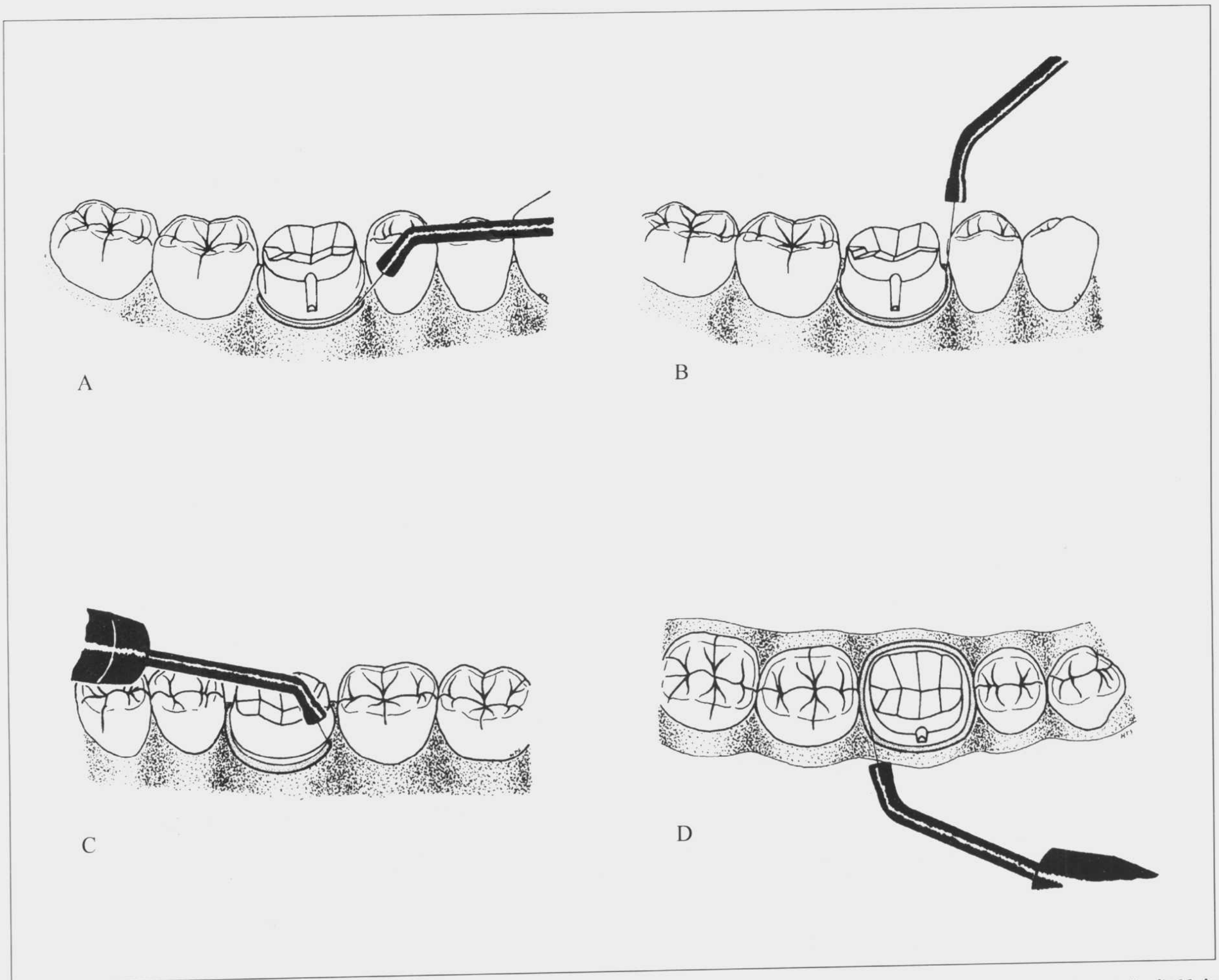


图 16-37 扩大龈沟开口可以用短直的切割电极来进行，按顺序：(A)唇颊面；(B)近中面；(C)舌面；(D)远中面)完成所有牙面的切割后再考虑是否对某些区域进行二次切割

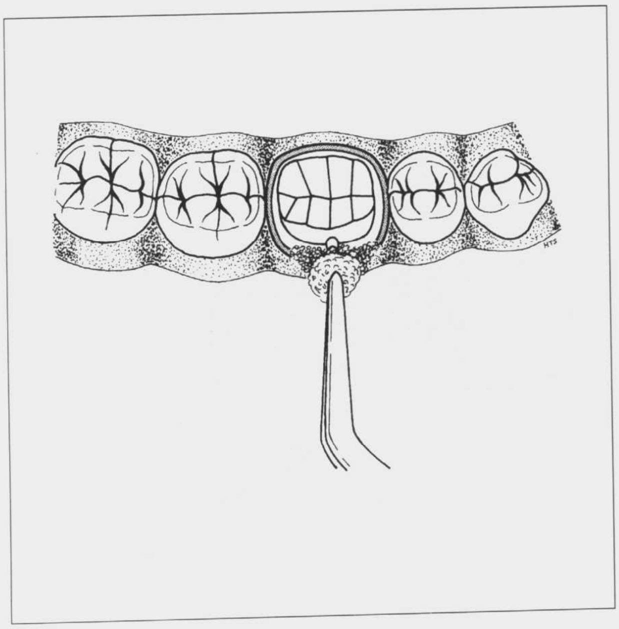


图 16-38 用过氧化氢棉球清理龈沟

去除缺牙区增生的组织 (Removal of an Endentulous Cuff)

紧邻缺牙区的牙间乳头经常增生呈球状或袖口状，使形成可以自洁的桥体龈端及足够强度的连接体很困难。在制作桥体前要仔细检查缺牙区的牙槽嵴情况，如果存在袖口样增生组织，应该去除(图 16-39)。Malone 和 Manning[49] 对 10 例病人的研究发现传统手术和电切术后组织的愈合没有明显区别。常使用大的环状电极来去除大的袖口样增生组织(图 16-40)，使用这种大号电极时应该将机器的功率调高。

冠延长术(Crown Lengthening)

有些情况需要患牙的临床冠长度更大一些(图 16-41)，如果该牙的附着龈宽度足够，可以用

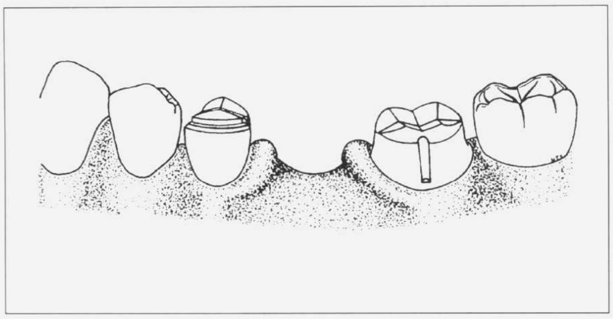


图 16-39　近缺牙区的袖口样增生龈组织对制作自洁桥体和加强的连接体不利

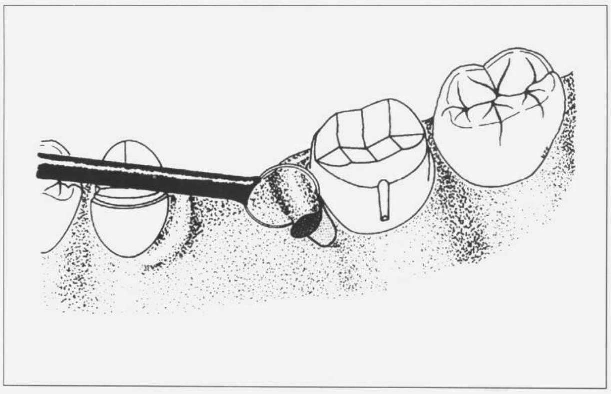


图 16-40　用大号电极去除袖口样增生龈组织

菱形电极进行龈切术(图 16-42)，此时经常需要第二次切割以在第一次切口处形成斜面(图 16-43)，这样可以在患牙周围形成没有难于清洁边缘的良好外形(图 16-44)，这个“斜面”只能在附着龈上形成。该手术将留下较大的术后创口，应该用牙周保护剂覆盖，7d 后去除。

冠延长术后，患牙将为在其上设计的各类冠提供更好的固位力，冠边缘可以放在更容易清洁的位置。但如果附着龈宽度太窄，则必须通过翻瓣术或重新设计修复体来解决问题。

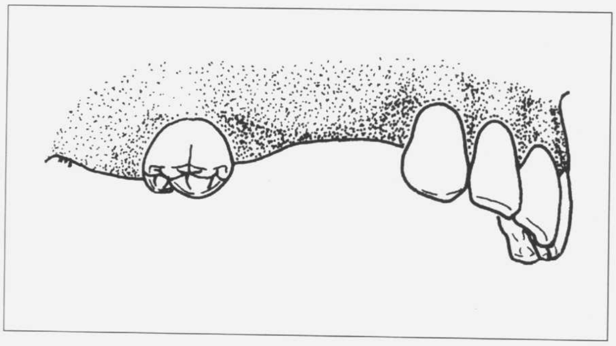


图 16-41　如果附着龈宽度足够，可以“加长”牙冠

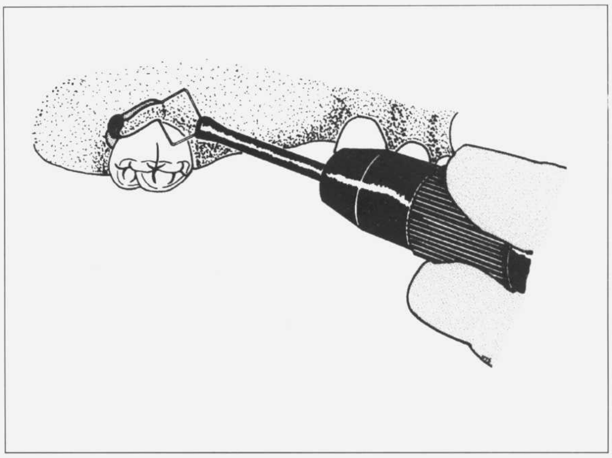


图 16-42　用菱形电极做龈切术

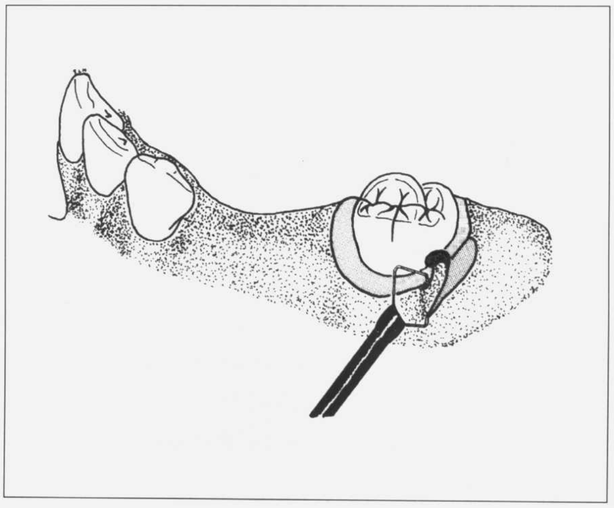


图 16-43　同样的器械修整首次的手术边缘，不在近牙区域形成龈组织台阶

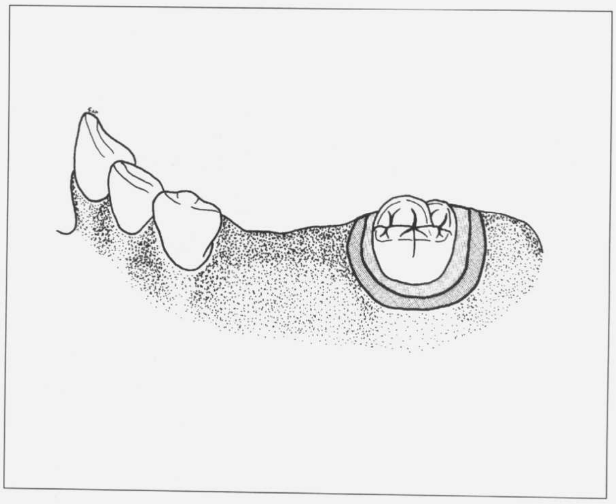


图 16-44　小型的龈切术后，“加长”的牙冠

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

参考文献

1 Noonan dE, Goldfogel MH, Lambert RL. Inhibited set of the surface of addition silicones in contact with rubber dam. *Oper Dent*, 1985; 10:46—48

2 *Accepted Dental Therapeutics*. 40th ed. Chicago: american Dental Association, 1984:344—345

3 Sapkos SW. The use of antisialagogues in periodontal and restorative dentistry. *Int J Periodont Rest Dent*, 1984;4(4):43—49

4 Wilson EL, Whitsett LD, Whitsett TL. Effects of methantheline bromide and clonidine hydrochloride on salivary secretion. *J Prosthet Dent*, 1984; 52:663—665

5 Thompson M J: Hydrocolloid——its treatment and application in securing consistent accurate models for indirect inlays and fixed bridges. *Bull Okla Dent Assoc*, 1949; 38:7—24

6 Benson BW, Bomberg T J, Hatch RA, *et al*. Tissue displacement methods in fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent*, 1986; 55:175—181

7 Hovestad JF. *Practical Dental Porcelains*. St Louis: CV Mosby Co, 1924:34—36

8 Miller IF. Fixed dental prosthesis. *J Prosthet Dent*, 1958;8:483—495

9 Lucca JJ. The tube impression technique. *Dent Clin North Am*, 1959; 3:113—123

10 Ewing JE. Beautiful but glum——Porcelain jacket crowns. *J Prosthet Dent*, 1954; 4:94—103

11 Johnston JF, Mumford G, Dykema RW. *Modern Practice in Dental Ceramics*. Philadelphia: WB Saunders Co, 1967:84—94

12 Ruel J, Schuessler P J, Malament K, *et al*. Effect of retraction procedures on the periodontium in humans. *J Prosthet Dent*, 1980; 44:508—515

13 Coelho DH, Brisman AS. Gingival recession with modelling plastic copper-band impressions. *J Prosthet Dent*, 1974;31:647—650

14 Ingraham R, Bassett RW, Koser JR. *An Atlas of Cast Gold Procedures*. 2nd ed. Buena Park, CA: Uni-Tro College Press, 1969:47—48

15 Thompson MJ. Exposing the cavity margin for hydrocolloid impressions. *J South Calif Dent Assoc*, 1951; 19:17 24

16 Pelzner RB, Kempler D, Stark MM, *et al*. Human blood pressure and pulse rate response to r—epinephrine retraction cord. *J Prosthet Dent*, 1978; 39:287—292

17 Sears AW. Hydrocolloid impression technique for inlays and fixed bridges. *Dent Dig*, 1937; 43:230—234

18 Harrison JD. Effect of retraction materials on the gingival sulcus epithelium. *J Prosthet Dent*, 1961; 11:514—521

19 Shillingburg HT, Hatch RA, Keenan MP, *et al*. Impression materials and techniques used for cast restorations in eight states. *J Am Dent Assoc*, 1980; 100:696—699

20 Donovan TE, Gandara BK, Nemetz H. Review and survey of medicaments used with gingival retraction cords. *J Prosthet Dent*, 1985; 53:525—531

21 Shaw DH, Krejci RF. Gingival retraction preference of dentists in general practice. *Quintessence Int*, 1986; 17:277—280

22 Nemetz H, Donovan T, Landesman H. Exposing the gingival margin: a systematic approach for the control of hemorrhage. *J Prosthet Dent*, 1984; 51:647—651

23 Loe H, Silness J. Tissue reactions to string packs used in fixed restorations. *J Prosthet Dent*, 1963; 13:318

24 de Gennaro GG, Landesman HM, Calhoun JE, *et al*. A comparison of gingival inflammation related to retraction cords. *J Prosthet Dent*, 1982; 47:384—386

25 Buchanan WT, Thayer KE. Systemic effects of epinephrine impregnated retraction cord in fixed partial denture prosthodontics. *J Am Dent Assoc*, 1982; 104:482—484

26 Pogue WL, Harrison JD. Absorption of epinephrine during tissue retraction. *J Prosthet Dent*, 1967; 18:242—247

27 Houston JB, Appleby RC, DeCounter L, *et al*. Effect of epinephrine-impregnated retraction cord on the cardiovascular system. *J Prosthet Dent*, 1970;24:373—376

28 Goldberg AT, Yoder JL, Thayer KE. Analysis of

heart rate in dogs during retraction and impression procedures. *J Dent Res*,1971; 50:645—648
29 Woychesin FF. An evaluation of the drugs used for gingival retraction. *J Prosthet Dent*,1964; 14:769—776
30 Fisher DW. Conservative management of the gingival tissue for crowns. *Dent Clin North Am*, 1976; 20:273—283
31 Gogerty JH, Strand HA, Ogilvie AL, *et al*. Vasopressor effects of topical epinephrine in certain dental procedures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*,1957; 10:614—622
32 Forsyth RP, Stark MM, Nicholson R J, *et al*. Blood pressure responses to epinephrine-treated gingival retraction string in the rhesus monkey. *J Am Dent Assoc*,1969;78:1315—1319
33 Kellam SA, Smith JR, Scheffel SJ. Epinephrine absorption from commercial gingival retraction cords in clinical patients. *J Prosthet Dent*,1992; 68:761—765
34 Malamed SF. *Handbook of Medical Emergencies in the Dental Office*. 3rd ed. St Louis. CV Mosby Co, 1987;288:344—345
35 Nemetz EH, Seibly W. The use of chemical agents in gingival retraction. *Gen Dent*,1990; 38:104—108
36 Bowies WH, Tardy S J, Vahadi A. Evaluation of new gingival retraction agents. *J Dent Res*,1991; 70:1447—1449
37 Weir DJ, Williams BH. Clinical effectiveness of mechanical chemical tissue displacement methods. *J Prosthet Dent*,1984; 51:326—329
38 Shaw DH, Krejci RF, Cohen DM. Retraction cords with aluminum chloride: effect on the gingiva. *Oper Dent*,1980;5:138—141
39 Sorensen JA, Doherty F, Flemmig T, *et al*. Gingival enhancement in fixed prosthodontics: Ⅰ. Clinical findings [abstract 2091]. *J Dent Res*,1988; 67:374
40 de Camargo LM, Chee WWL, Donovan TE. Inhibition of polymerization of polyvinyl siloxanes by medicaments used on gingival retraction cords. *J Prosthet Dent*,1993;70:114—117
41 Anneroth G, Nordenram A. Reaction of the gingiva to the application of threads in the gingival pockets for taking impressions with elastic material. *Odontol Revy*,1969;20:301—310
42 Ingraham R, Sochat R, Hansing FJ. Rotary gingival curettage——a technique for tooth preparation and management of the gingival sulcus for impression taking. *Int J Periodont Rest Dent*,1981; 1(4):9—33
43 Tupac RG, Neacy K. A comparison of cord gingival displacement with the gingitage technique. *J Prosthet Dent*,1981; 46:509—515
44 Brady WF. Periodontal and restorative considerations in rotary curettage. *J Am Dent Assoc*, 1982; 105:231—236
45 Moskow BS. The response of the gingival sulcus to instrumentation. *J Periodontol*,1964; 35:112—126
46 Ingraham R, Evens JK. Ⅰ. Tissue management in cavity preparation. *Dent Dimen*,1975; 9:9—11, 32
47 Kamansky FW, Tempel TR, Post AC. Gingival tissue response to rotary curettage. *J Prosthet Dent*, 1984;52:380—383
48 Klug RG. Gingival tissue regeneration following electrical retraction. *J Prosthet Dent*,1966; 16:955—962
49 Malone WF, Manning JL. Electrosurgery in restorative dentistry. *J Prosthet Dent*,1968; 20:417—425
50 Podshadley AG, Lundeen HC. Electrosurgical procedures in crown and bridge restorations. *J Am Dent Assoc*,1968;77:1321—1326
51 Flocken JE. Electrosurgical management of soft tissues and restorative dentistry. *Dent Clin North Am*, 1980; 24:247—269
52 Patel MG. Electrosurgical management of hyperplastic tissue. *J Prosthet Dent*,1986; 56:145—147
53 Ferreira PM, Fugazzotto PA, Parma-Benfenati S. Implications of the use of electrosurgical techniques in the presence of gingival inflammation. *Gen Dent*, 1987;35:17—21
54 Kalkwarf KL, Krejci RF, Edison AR, *et al*. Lateral heat production secondary to electrosurgical incisions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1983; 55:344—348
55 Kalkwarf KL, Krejci RF, Wentz FM. Healing of electrosurgical incisions in gingiva: early histologic observations in adult men. *J Prosthet Dent*, 1981; 46:662—672
56 Aremband D, Wade AB. A comparative wound healing study following gingivectomy by electrosurgery and knives. *J Periodont Res*,1973; 8:42—50
57 Williams VD. Electrosurgery and wound healing: a review of the literature. *J Am Dent Assoc*,1984; 108:220—222
58 Gonser DI. Theory of electrosurgical instrumenta-

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

tion. In Malone WF (ed): *Electrosurgery in Dentistry——Theory and Application in Clinical Practice*. Springfield: Charles C. Thomas Publishers, 1974:3

59 Oringer M. *Electrosurgery in Dentistry*. 2 nd ed. Philadelphia. WB Saunders Co, 1975:4

60 Friedman J. The technical aspects of electrosurgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1973; 36:177—187

61 Maness WL, Roeber FW, Clark RE, *et al*. Haddad AW: Histologic evaluation of electrosurgery with varying frequency and waveform. *J Prosthet Dent*, 1978;40:304—308

62 Sozio RB, Riley E J, Shklar G. A histologic and electronic evaluation of electrosurgical currents: nonfiltered full-wave modulated *vs*. filtered current. *J Prosthet Dent*, 1975;33:300—312

63 Annex 2-The safe use of high frequency electricity in health care facilities. In *NFPA* 99, *Standard for Health Care Facilities*. Quincy, MA, National Fire Protection Association, 1993:201—215

64 Adams I. Potential hazards of an electro-surgical unit. *Hosp Admin Can*, 1971; 13:37—38

65 Neufeld GR. Principles and hazards of electrosurgery including laparoscopy. *Surg Gynecol Obstet*, 1978; 147:705—710

66 Battig GG. Electrosurgical burn injuries and their prevention. *AORNJ*, 1968; 8:48—54

67 Becker CM, Malhotra IV, Hedley-Whyte J. The distribution of radiofrequency current and burns. *Anesthesiology*, 1973;38:106—122

68 Billin AG. Patient safety and electrosurgery. *AORN J*, 1971;14:62—68

69 Oringer M: *Electrosurgery in Dentistry*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1975:26

70 Smyth NPD, Parsonnet V, Escher DJW, *et al*. The pacemaker patient and the electromagnetic environment. *JAMA*, 1974; 227:1412

71 Simon AB, Lindhe B, Bonnette GH, *et al*. The individual with a pacemaker in the dental environment. *J Am Dent Assoc*, 1975; 91:1224—1229

72 Walter C. Dental treatment of patients with cardiac pacemaker implants. *Quintessence Int*, 1975; 8:57—58

73 Rezai FR. Dental treatment of a patient with a cardiac pacemaker. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1977; 44:662—665

74 Stamps JT, Muth ER. Reducing accidents and injuries in the dental environment. *Dent Clin North Am*, 1978; 22:389—401

75 Oringer M. *Electrosurgery in Dentistry*. 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1975:89

第 17 章 印　　模

(Impressions)

印模是阴模，通过将半流动的材料导入口腔后硬固而成，根据所用材料的性质，印模可以是有弹性的或是坚硬的。最常用于铸造修复体口内取模的材料是有弹性的印模材料。模型，或称阳模，由含有牙齿及周围结构的阴模复制而来。

间接法制作嵌体、全冠或固定义齿固位体的技术对口腔医学的实践来说是一大进步：应用可以替代真牙的石膏模型，使制作修复体的绝大多数步骤可以远离诊椅进行。要想修复体和预备体准确吻合，制作修复体所用的代型必须尽量和原预备体一致，这就要求我们必须取得预备体准确而不失真的印模。

印模在被灌制成模型前要妥善处理，印模技术是口腔修复学中出问题较多的领域：材料被滥用；处理不当或印模采集后到模型灌制之间不合理的耽搁，将造成准确印模却灌制出失真模型的情况。

铸造修复体的印模必须满足以下要求：

(1)是患牙的精确复制品：包括全部预备体以及其下方足够的未预备的牙面，使医师和技师可以确认外形线的位置和形状。

(2)准确复制患牙邻近的牙和组织，使修复体有良好的咬合及外型。

(3)无气泡，特别是预备体边缘及其他牙的殆面。

印模材料的比较(Comparison of Impression Materials)

精密度足够用于铸造修复体的印模材料有好多种，它们之间的精密度并无明显区别，选择时通常不必考虑精密度，常根据个人偏好、易操作性或者从某种角度讲，经济因素来进行选择。本文将讨论的印模材料有水胶体、聚硫橡胶、聚硅树脂、聚乙烯硅氧烷和聚醚橡胶。各种材料的品质见表 17-1，不同品牌产品的价格见表 17-2。

润湿性(Wettability)

每种印模材料都有不同的操作特性，考虑最适合医师和助手操作的材料特性在印模材料的选择中很重要。石膏在不同印模材料所取的印模中的流动性能也不一样，印模材料可以据此分为亲水型(hydrophilic)和疏水型(hydrophobic)。

不可逆型水胶体(藻酸盐)、可逆型水胶体和聚醚印模材属于亲水型，很容易流动。聚硫橡胶、聚乙烯硅氧烷和聚合型硅橡胶的接触角逐渐增大，是最强的憎水型印模材(图 17-1)。接触角越大，流动过程中空气进入形成气泡的可能性越大：不仅模型内出现孔隙的机会增大[2,3]，而且形成的孔隙较大[3]。临床实践中值得注意的是接触角大的印模材料在有出血和潮湿的龈沟内更容易被干扰而不能取得清晰的印模。

这些发现并不反对使用聚乙烯硅烷类印模材料，也不是说每次用亲水型印模材都能得到理想的模型。它们提醒我们在灌制由憎水型印模材形成的印模时要注意，使用表面活性剂既可以降低接触角，也可以减少模型内的气泡数目。

黏性(Viscosity)

不同种类的印模材料其黏性也不同：轻质聚硫橡胶和聚合型硅橡胶材料的黏性最小，重质聚硫橡胶的黏性最大(图 17-2)[4]。从开始调合起，黏性随时间的推移逐渐增大[5]。当一种材料被从注射器快速挤出时其剪切速率(外力作用下液体流动的速率)增大时，说明材料的黏性小。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

表 17-1 不同印模材料性能比较

材料类型	托盘类型	凝固时间(min)	清除难度	边缘清晰度	耐湿性	模型灌制时间	强度	灌制模型容易度	调和容易度	气味	X 线阻射性	保质期(月)
水胶体	普通金属托盘	5	容易	差	优良	15min 内	差	好	简单，调配复杂	好	无	24～48
聚硫橡胶	个别托盘	12～14	中等	好	可接受	60min 内	好	可接受	中等-困难	差	有	18
聚合型硅橡胶	双糊剂系统：个别托盘 初/终印：普通托盘	10	容易	好	差	60min 内	可接受	差-可接受	容易	好	无	12
聚醚橡胶	个别托盘：周围 4mm 间隙 普通托盘	5～8	困难	好	好	7d 内	可接受	好	中等	差	无	24
聚乙烯硅橡胶	个别牙位：普通托盘 固定桥：个别托盘 重衬：普通托盘	6～8	中等-困难	好憎水型：差 亲水型：可接受	7d 内	可接受	憎水型：差 亲水型：可接受	手调：容易 机调：非常容易	好	无	24	

表 17-2　不同印模材料的价格比较

材料类型	品　牌	每毫升价格(美元)		
		管装	弹药桶样装	膏状
可逆型水胶体	Acculoid	.033	—	
	Cartriloid	—	.249	—
	Superbody	.033	—	—
	Supersyringe	—	.242	—
	Surgident	.030	.214	—
	Versatile	.031	—	—
	Cohere	—	.474	.005 *
	Duoloid	—	.347	.006 *
聚硫橡胶	Coe-flex	.102	—	—
	Neo-plex	.127	—	—
	Omniflex	.106	—	—
	Permalastic	.126	—	—
	Super-Rubber	.156	—	—
聚合型硅橡胶	Accoe	.292	—	.103
	Citricon	.195	—	.079
	Cuttersil	.143	—	.056
	Elasticon	.274	—	—
	Rapid	.162	—	.063
	Silene	.182	—	.063
聚醚橡胶	Impregum-F	.177	—	—
	Permadyne	.248	.301	—
	Polyjel NF	.153	—	—
聚乙烯硅烷橡胶	Baysilex	.148	.249	—
	Cinch	.093	.150	.150
	Correct	.069	.125	.072
	Exaflex	.192	—	.086
	Examix	—	.177	—
	Express	—	.242	.127
	Extrude	.175	.178	.088
	Hydrosil	.112	.237	—
	Imprint	—	.225	—
	Panasil	.161	.208	.106
	Perfourm	.171	.229	.097
	Permagum	.352	.246	.200
	President	.141	.219	.097
	Reflect	.127	—	—
	Reprosil	.116	.198	.124
	Supersil	.224	.260	.181 *

* 不可逆型水胶体(藻酸盐)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

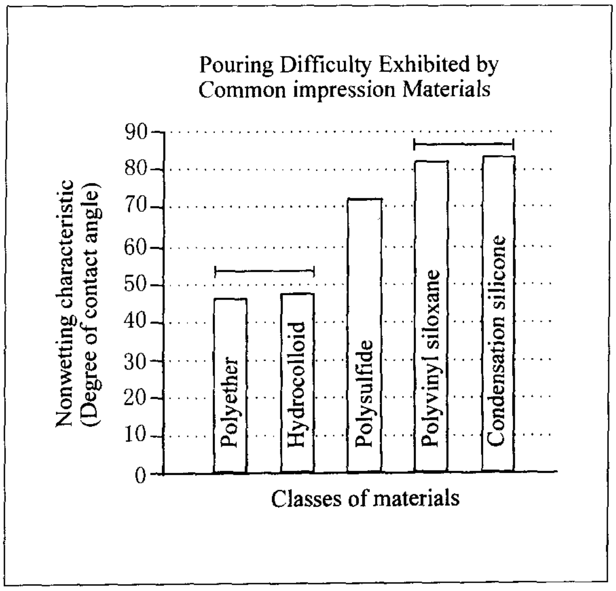


图 17-1　5 种印模材料的模型灌制难度：以石膏在其表面的接触角度为指标。数据来自 McCormick 等的研究[1]

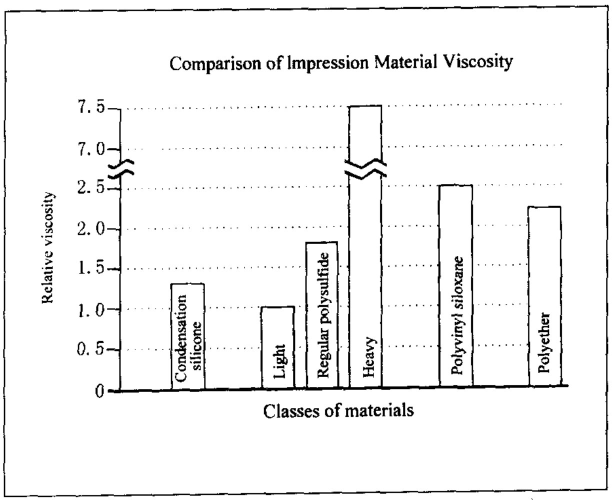


图 17-2　5 种印模材料和轻体聚硫橡胶印模材在混合 45s 后黏性的比较。轻体聚硫橡胶的黏性值定为 1，其他材料的黏性值为与其比值。数据以 Craig[4] 的研究为基础

剪切变稀（shear thinning，使界层内剪力变小）效应可以解释：一种单黏性的“单相”（monophasic）材料可以被放入托盘，此时“假体”（具有显然更高的固定性）可以使材料在托盘里既不下垂也不滴下；而此时相同的材料还有足够的流动性（低黏性），可以在注射器内使用。材料变形或被“打扰”（摇晃，通过注射器注射）时剪切速率增大的特性被称为触变性（thixotropic）。

印模材料被注射时，其剪切速率是混合时的 100 倍[4]。牙医需要使用的力量取决于材料本身和采用的注射器，根据报道，使用金属注射器注射聚合型硅橡胶时需用力量最小，1.2kg（2.6 磅）；使用大直径塑料注射器注射聚硫橡胶时需力最大，达 50.8kg（112 磅）。

价格

尽管价格不是选择印模材料的首要因素，但它确实是一个必须考虑的因素。图 17-3 所示为常用印模材料取一副全牙列印模的费用对比。对私营开业医来说，本图所涉及的价格是最实用的，它们来自 1993 年秋季美国的 3 个齿科用品折扣供应商；这些公司不销售的产品，其价格根据生产商的建议零售价；尽可能采用批发价或大批量的折扣价。

印模材料厚度均匀时精度最高[7-9]，但仅有 1/3 的临床医师常规使用个别托盘[10]。因此在比较时分别计算采用通用型塑料托盘和金属托盘以及塑料个别托盘的费用：根据 6 种型号 Spacer 托盘（GC America，Chicago，IL）[11] 的平均值，确定通用托盘需用印模材料 33.3 ml。而 10 种型号的边缘加长型全牙列托盘（LD Caulk Div，Dentsply International，Milford，DE）[11] 的平均容量为 38.4ml。

个别托盘的价格中只包含材料费（假定诊所自行制作），如果个别托盘必需由商业化的技工所制作，其价格将高得不可接受。尽管水胶体类印模的平均价格为 2.10 美元，远远低于其他材料，在所有的印模材料中价格最低，但这个价格没有考虑到个别托盘的制作费用及调改者的费用，而这些费用是很贵的一部分。

在弹性材料组，使用个别托盘，用聚硫橡胶取模价格最低，平均为 3.93 美元；而使用通用型金属托盘，用机器调配的聚乙烯硅烷橡胶取模最贵，平均 10.27 美元。在 21 种组合中，有 17 种的平均价格低于 8.00 美元。在所有 166 种关于材料品牌、调配方式以及托盘种类的组合种，73％的组合价格低于 8.00 美元，48％的组合低于 6.00 美元。

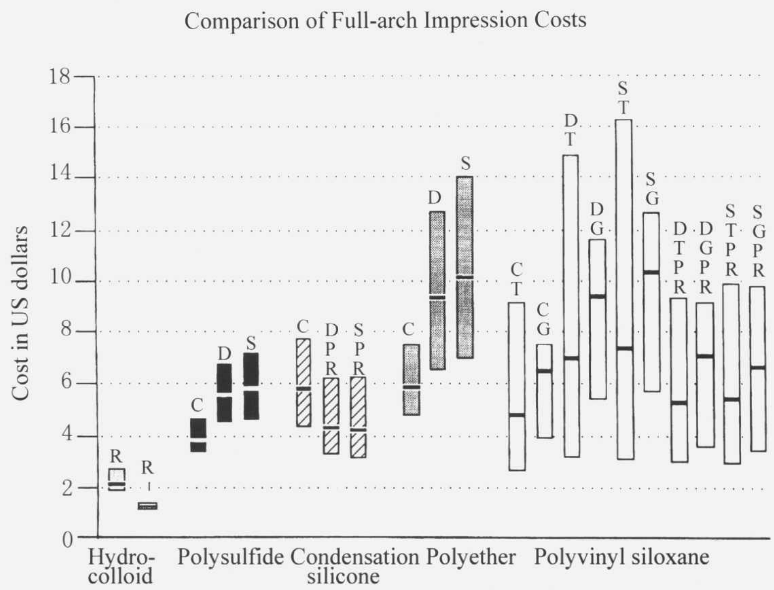


图 17-3 不同托盘和印模材料组合取全口印模的价格比较。竖条显示材料和不同托盘组合的价格范围，竖条内的水平线代表该组合的平均价格。R＝可逆型，RI＝可逆型/不可逆型，C＝个别托盘，D＝一次性托盘，S＝常规托盘，PR＝初印/终印材料，T＝管状出料，G＝注射枪出料。每种托盘的用量是：个别托盘，16.5 ml＋2.0 ml 浪费＋4.0 ml 注射头；常规托盘，38.4 ml＋3.8 ml 浪费＋4.0 ml 注射头；一次性托盘，33.3 ml＋3.3 ml 浪费＋4.0 ml 注射头；初/终印（常规托盘），32 ml 初印＋10 ml 浪费终印；初/终印（一次性托盘），27 ml 初印＋10 ml 浪费终印；水胶体印模，38.4 ml 初印＋注射枪和针头。其他的附加费用包括一次性托盘，0.43 $；聚乙烯硅烷混合枪和针头，0.49 $～0.91 $（根据不同的品牌）；一次性托盘，1.15 $；一次性水胶体针头，0.28 $

可逆型水胶体（Reversible Hydrocolloid）

可逆型水胶体在制作铸金修复体过程中作为印模材料使用已经超过 60 年[12]，水胶体印模材料在 1925 年获得专利[13]，并在 20 世纪 20 年代后期传入美国[14]。该材料在美国由 JD Hart 首次应用于制作铸造修复体，他从 1930 年起开始应用。

可逆型水胶体以半固体凝胶的形式储存于聚乙烯塑料管中，其被放入开水中后变成液体。这种温度的液体对口腔环境来说太高了，可采用以下两种方法给其降温：等待降温或用湿的物体使降温。除降低温度外，降温有助于增加托盘内印模材料的黏性，从而更容易操作。

充满热溶胶的托盘在口内就位后，用凉水在双层壁的托盘内循环以完成凝固过程。靠近凉托盘的材料先凝固，然后是靠近口腔组织的部分。使用温度过低的凉水引起的冷却速度过快可能导致近托盘区域应力集中、印模变形。凉水水温应该控制在 15.9～21.1℃（64～70℉）[15]。材料完全凝固后，取出印模准备灌制模型，由此完成下列循环：

胶体（管内）→溶胶（加热器）→胶体（托盘内）

水胶体内含大约 85％的水分，其组分的平衡对印模的精度至关重要。它可能通过脱水或挥发失去水分；也可能在接触水时吸入水分。此类印模从口内取出后推荐以下几种保存方式：湿毛巾覆盖，恒湿器，水浴以及 2％硫酸钾溶液浸浴。但事实上没有哪种方法对防止印模变形完全有效；从口腔取出后，印模就开始变形，灌制模型越早，模型的变形越小。

可逆型水胶体中的琼脂是从海藻中提取出的一种多聚糖（半乳糖的线形聚合体）[15]，其中加入其他成分以改进材料本身的性能：四硼酸钠提高

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

凝胶的强度和溶胶的黏性；和凝胶接触后，石膏的凝固受阻，而硼砂的存在可以加强这种不利效应，其结果是灌制的模型表面松软，所以生产商又加入硫酸钾以促进石膏凝固，并且增加石膏强度，加入硫酸钾还可以增加可逆型水胶体的断裂强度和可塑性变形[16]。

可逆型水胶体印模材料自发明之日起得到了很大的发展[17]，这一过程现在还在进行。有些人造石材料和它的匹配性好于其他印模材料，可以更加完整地再现印模表面的细节[18]，在选择和可逆型水胶体印模材料合用的人造石品牌时应该注意到这一点。可以在材料中加入麝香草酚之类的杀菌剂以控制细菌生长。再加入塑型剂、填料、芳香剂和色素后形成最终的商品。

用来利用可逆型水胶体印模材料的理想工具有 3 个水浴槽（图 17-4）：

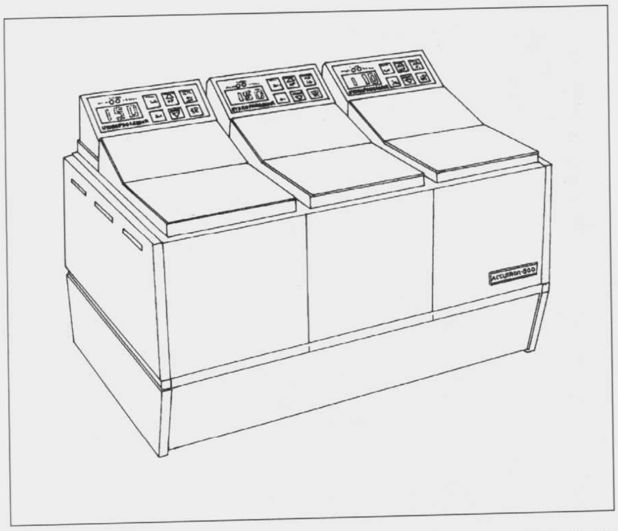


图 17-4　有 3 个浴槽的可逆型水胶体处理器：液化水浴槽（左）；保温浴槽（中）；降温浴槽（右）

（1）液化水浴槽：管状的印模材料和注射器在此浴槽内加热 10min（图 17-5），如果材料属于再次液化，应该加热 12min。在高海拔地区，为了能达到 100℃（212℉）的沸点，浴槽中需要使用丙烯乙二醇。

（2）保温浴槽：印模材料融化后移入本浴槽，在此浴槽内维持 65.5℃（150℉）至少 10min（图 17-6），重体材料可能需要维持在 66.6～68.3℃（152～155℉）[15-17]，高海拔地区需要较高的维持温度。印模材料可以在此条件下维持 5 天，如果那时材料仍然没有被使用，应该将其在液化水浴槽内加热 12min 以再液化。

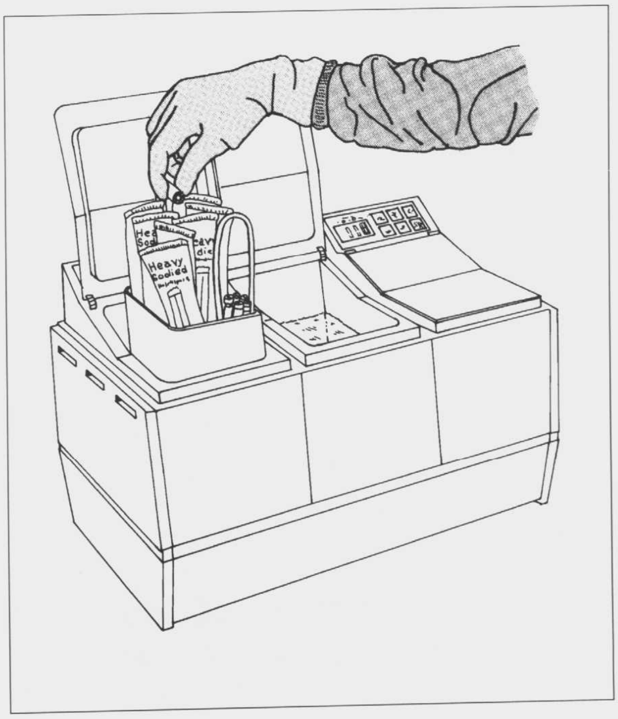


图 17-5　管状的印模材料和注射器放入液化水浴槽

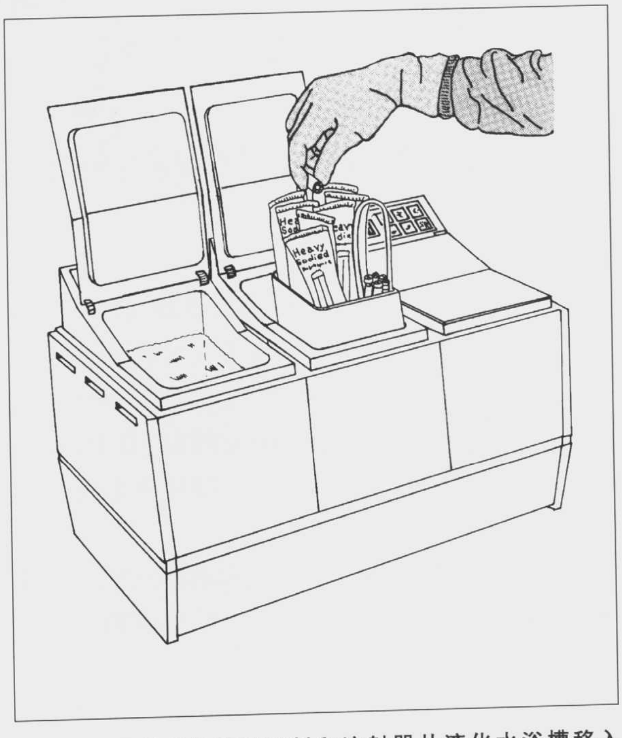


图 17-6　将管状的印模材料和注射器从液化水浴槽移入保温浴槽

（3）降温浴槽：托盘内加入印模材料后立刻放

进此槽内，在 43.8～46.1℃(110～115℉)内降温 5～10min 后再放入病人口内(取模)。重体材料所需降温时间稍短，温度低时需要的降温时间也短。但托盘放在浴槽内的时间不能少于 3min。

温度变化将影响材料的黏性和操作性能，所以应该定期使用温度计检查浴槽内的温度；浴槽内的水要每天更换以减少多数浴槽内可能发生的细菌滋生现象[19]；可以在水中加入含碘抗菌剂以进一步降低交叉污染的危险。

1951 年，可以介绍使用可逆型水胶体印模材料和不可逆型水胶体印模材料的技术[20]，20 世纪 70 年代末期介绍了一种可以和藻酸盐印模材(不可逆型水胶体)结合的改良的可逆型水胶体印模材[21]，这个系统又称为碾压技术(laminate technique)，其优点是其液化和维持不需要复杂而昂贵的设备：托盘内的藻酸盐印模材用 21.1℃(70℉)的水调合，冷却已经注射到基牙周围的可逆型水胶体印模材并使之凝固，这就不需要双层壁的托盘和水管。印模可以在托盘就位后 3min 取出，比其他弹性印模材料快，而且更便宜。

可逆型及不可逆型水胶体印模材联合应用的主要缺点是注射器内可逆型水胶体凝固快，需要操作者非常迅速地完成动作[24]，两种材料易分离也是该操作方法的一个问题。对材料进行的研究表明，某些种类的可逆型水胶体和藻酸盐印模材料的结合比较理想[25]，可逆型及不可逆型水胶体印模材联合应用所取印模的精度对临床使用而言已经足够[21,24-26]。毫无疑问，同一生产商生产的可逆型及不可逆型水胶体印模材的组合使用其结合强度更高[27]，这些组合现在被许多牙医使用，但还没有完全取代传统的可逆型水胶体印模材。

器材

1. 水胶体处理器
2. 管装的水胶体印模材
3. 桶装的水胶体印模材
4. 注射器
5. 水冷式局部托盘
6. 水冷式全牙列托盘
7. 黏性止动条
8. 托盘的管道系统

利用水胶体印模材取印模

因为一个水胶体印模材印模只能灌制一个准确的模型，所以要取 2 个印模：局部印模用于制作代型，全牙列印模用于灌制工作模型。确认病人口内已经止血，尤其是预备体附近区域应该有良好的止血，选择好托盘并在病人口内试用以确保合适。

在托盘内放好黏性塑料条(止动条)以防止取模时牙齿和托盘完全接触，用双层条在全牙列托盘的双侧后方和前端各放置一个点，共 3 个点(图 17-7)，在局部托盘的前后各放置一个点，放置止动条时要确认其与未曾牙体预备的牙齿相接触。

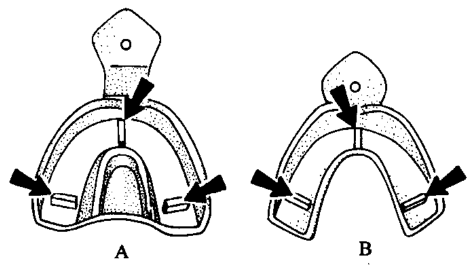


图 17-7 Rim-lock 全牙弓水胶体印模托盘，箭头显示理想的止动条位置。A 上颌；B 下颌

隔湿包含预备基牙的区段，放置排龈线及纱布卷；从保温浴槽中取出管装印模材放入托盘后将托盘置入降温浴槽内(图 17-8)，允许的降温时间约为 10min。降温时间越长，水胶体印模材接近凝胶的状态越近，取印模时越困难。将印模材料在室温下冷却是不可取的，因为这样只能冷却材料的表层[13]。

将短钝的 19 号针头安装到麻醉用注射器上，注射器的针栓上没有倒钩(图 17-9)，从保温浴槽中取出与注射器配套的管装水胶体印模材(图 17-10)，并将它放入注射器内，稍用力挤出少量印模材以确认材料可以自由流动。

将棉纱从病人口内取出，在撤除排龈线前用较轻的水雾冲洗预备后的基牙，使排龈线潮而不湿。排龈线取出后不能再用压缩空气吹基牙，因为那样可能在龈沟内引起出血。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

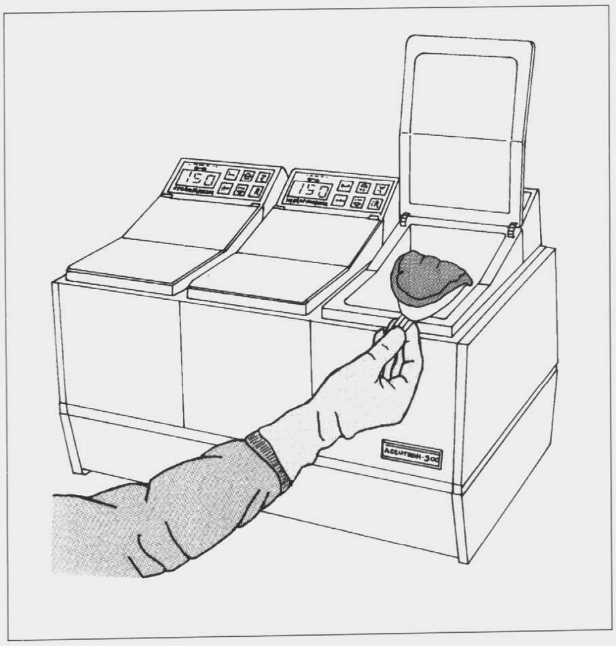


图 17-8　放满印模材的托盘置于降温浴槽内

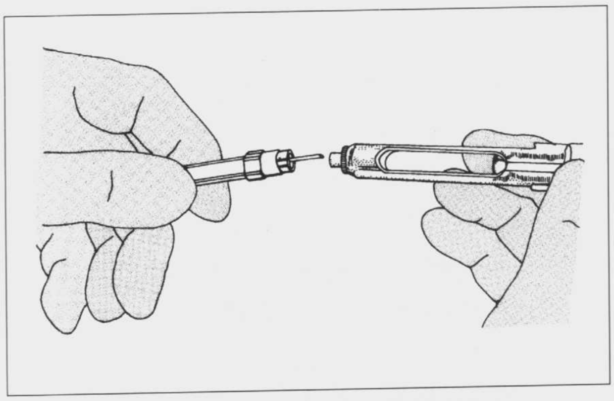


图 17-9　将钝针头安装到注射器上

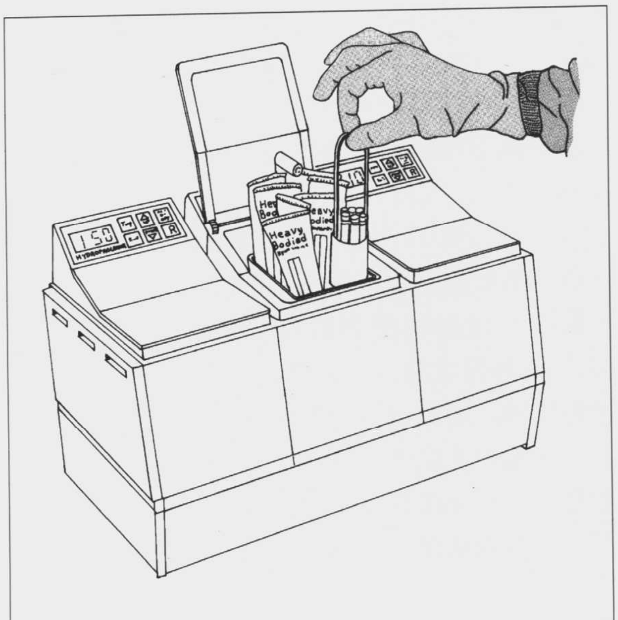


图 17-10　从保温浴槽内取出液化的注射用印模材

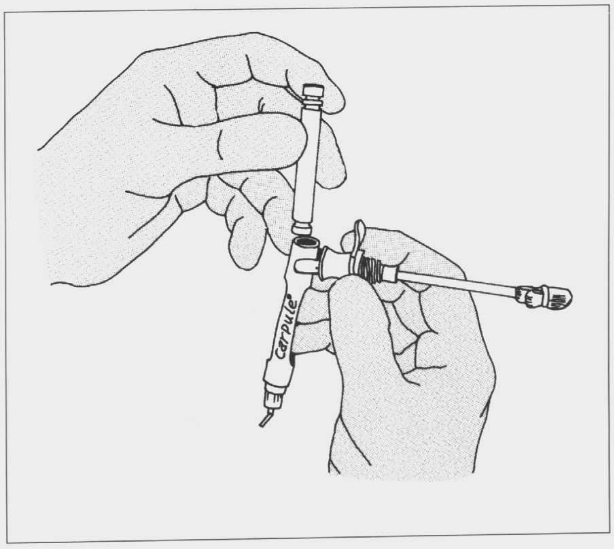


图 17-11　将注射用印模材安装到注射器上

用棉镊从基牙近中轴角处夹住排龈线的线头，将其小心地取出，动作轻巧地取出排龈线以防止再次出血（图 17-12）。如果预备体数目多，在注入印模材前依次取出每颗基牙龈沟内的排龈线。将印模材注入基牙龈沟时，从一侧轴角区域开始（图 17-13）：针尖位于龈沟开口上方，注意不让针尖伤及牙龈；在挤压印模材的同时针尖沿预备体颈缘周围缓缓移动。

另一种使用注射印模材的方法称为湿区技术"[15]：预备好的基牙用温水冲洗后，注射的印模材仅在𬌗面大量堆积，当托盘就位时，其内所含的黏性更大的印模材料将液体的注射印模材压入龈沟。这种技术仅能应用于不含沟、箱型或鸠尾峡等冠内固位型的预备体。

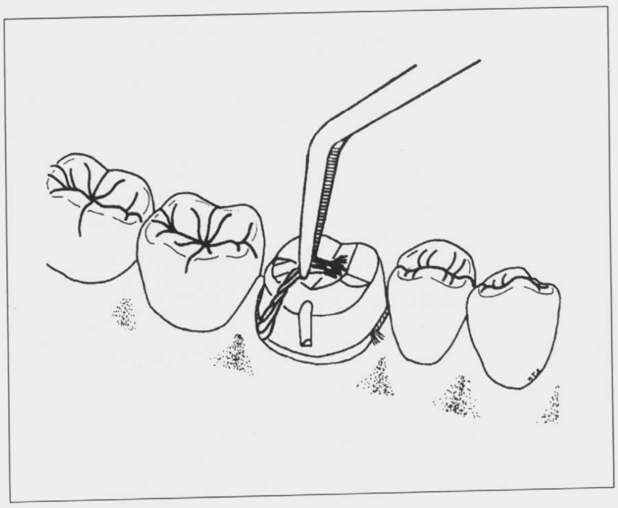


图 17-12　用棉镊取出龈沟内的排龈线

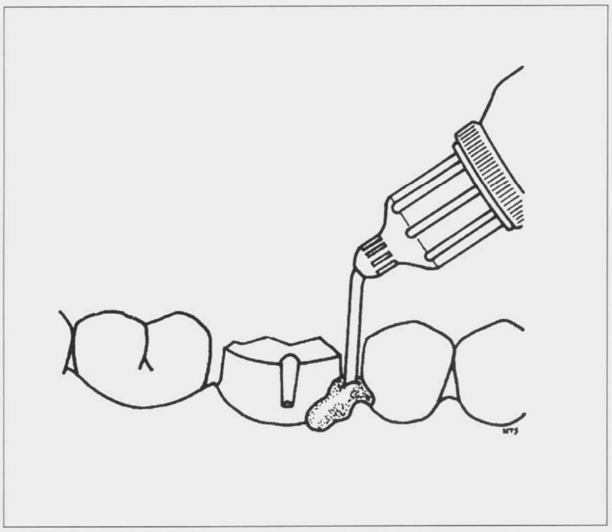


图 17-13 将水胶体印模材注入龈沟

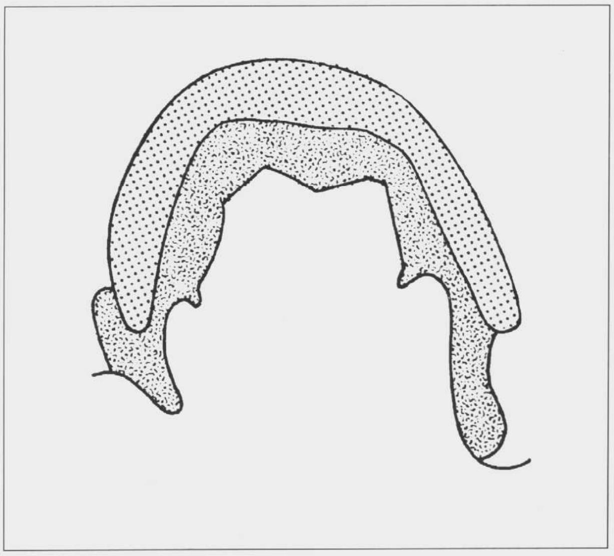


图 17-14 个别托盘、印模材料及预备体的唇舌向剖面观

助手将局部托盘从降温浴槽中取出，擦去印模材表面的水，并连上凉水软管。医师将注射器递给助手，同时接过托盘，在助手将软管和系统接通后将托盘就位，就位后保持 6min，此时凉水在软管中循环。不要让病人自己固定托盘，这么做稳定性太差，印模很可能变形。

当局部托盘在病人口内时，助手将全牙列托盘准备好后放入降温浴槽。沿基牙长轴方向迅速取出局部托盘[13]，检查其完整性，用凉水轻轻冲洗后气枪吹去多余水珠但不能将材料表面吹干。灌制模型前用适当的溶液喷洗或浸浴印模。

取工作印模时通常不必再排龈，用较轻的水雾冲洗预备体后将印模材注入龈沟，将全牙列托盘就位后连接软管和系统，保持 6min 后迅速取出托盘。可以用藻酸盐印模材取对颌印模。

树脂个别托盘（Custom Resin Trays）

树脂个别托盘被用于弹性橡胶印模技术，因为此类印模在均匀而薄（2～3mm）的条件下精度更高（图 17-14）。因为印模材料厚度不均可能导致印模变形，所以许多研究者反对使用通用托盘[7-9]。但是也有研究认为，个别托盘和通用托盘所取印模的平均厚度之差小于 1.0mm，而这个差异在个别托盘和通用托盘都存在[28]。

除固定桥基牙预备体间的距离外，托盘空间大小对聚乙烯硅烷印模的空间精度没有影响[29]。Gorden 等最[30]先描述这个预备体间距离的变形：当用通用托盘代替树脂或热凝塑料个别托盘后，采用聚硫橡胶、聚乙烯硅烷和聚醚材料所取印模灌制的模型，其预备体间的距离增大 45～100μm；他们还发现由于托盘的弹性，跨牙弓模型的误差达 260μm。

有报道表明同样用聚乙烯硅烷取模，采用个别托盘者代型的长度误差小于采用通用托盘者[31]；但是 Bomberg 等[32]发现，分别用个别托盘和通用托盘取聚乙烯硅烷印模后，所作的单颗牙的修复体其边缘密合性无明显区别。通用托盘可以为单颗牙的修复体提供足够精度，特别是当使用聚乙烯硅烷和聚醚材料取模时。但是，当需要制作 3 单位或更多单位的固定桥时，预备体间及跨牙弓误差可以极大地影响到修复体的适合性。

不少学者尝试利用通用托盘印模膏重衬以形成个别托盘，但作者并不推荐使用这种方法，因为弹性印模材中的可塑剂将和印模膏反应并使之软化[33]，在取出印模时，软化的印模膏可能使部分印模脱离托盘，产生隐蔽的变形，可能要到最终修复体在口内试戴时才能发现。

个别托盘应该坚固不变形，在殆面有终止结构以利于托盘在口内就位时确定位置（图 17-15），印模材料必须可靠地和托盘结合，这点可以通过托盘和印模材料的橡胶粘接剂来达到。而这种胶黏剂不是可以互换的，所以应该选择特定品牌、能够产生聚合反应的材料以达到最佳抗拉强

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

度[34,35]。聚合型硅胶材料的抗拉强度及抗剥落强度最差[36]，某些聚乙烯硅烷的粘接强度与聚硫橡胶相等[34,35]，有些则强于聚硫橡胶[34,36,37]。

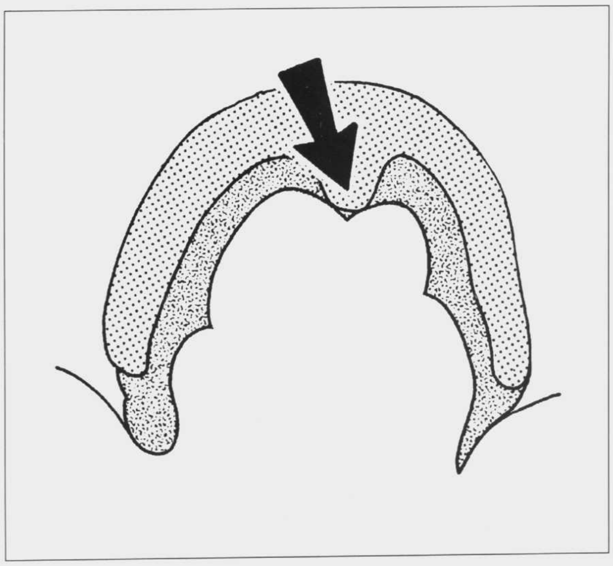


图 17-15　个别托盘内终止结构的唇舌向剖面观

和聚乙烯硅烷合用的胶黏剂其粘接强度在托盘上打孔后可以增加 50%，在涂抹胶黏剂前用 80 目碳化硅粗砂纸打磨树脂个别托盘的内表面，可以增加粘接强度约 140%[38]。聚乙烯硅烷初印材料不能和胶黏剂相互结合[35,39]，所以在使用时应该采用打孔等手段以提高机械固位。

形成托盘的材料也可能影响到其和印模材料的结合力，聚乙烯硅烷印模材料和可见光固化(VLC)的聚氨基二甲基丙烯酸酯树脂托盘间的结合力似乎和印模材料的品牌有关[40,41]：Dixon 等[41]报道，Reprosil 印模材料和 VLC 树脂托盘间的结合力是丙烯酸树脂托盘的 2 倍；而 Payne 和 Pereira 则发现，Hydrosil[40] 印模材料和相同 VLC 树脂托盘间的结合力则要弱。用钢钻将托盘的内面粗糙化后，印模材料和托盘间的结合力将达到原值的 3 倍[40]。

如果制作个别托盘时用锡箔覆盖间隙蜡，聚硫的胶黏剂和热塑性塑料托盘的结合力至少不比丙烯酸树脂托盘差[37]。聚硫橡胶和缩聚型硅胶不能和聚苯乙烯托盘及丙烯酸树脂托盘结合；但聚醚橡胶和聚乙烯硅烷和前者的结合力要好于后者[35]。Tjan 和 Whang[42] 发现，利用聚乙烯硅烷和个别托盘所采的印模中，仅托盘上涂胶黏剂、仅托盘上打孔或两者都用，首次灌制的模型精度没有明显区别；但对第二次灌制的模型而言，涂胶黏剂的要更加精确。

托盘用器材

1. 诊断模型
2. 自凝树脂(单体和聚合体)
3. 单体量器
4. 聚合体量器
5. 覆蜡纸杯
6. 调刀
7. 蜡板
8. 铝箔
9. 25 号技工刀
10. 煤气灯
11. 火柴
12. Arbon 带
13. 和印模材料匹配的胶黏剂

预备托盘

在煤气灯上将蜡板烤软、对折后放到诊断模型中需要修复的模型牙弓上，将蜡板挤压成型，修整掉超过牙颈部下方 2～3mm 的多余蜡板，蜡板形成将来印模材料的空间。上下颌模型的间隙蜡板均呈马蹄型，上颌不覆盖腭部。

在牙弓双侧后牙区及前牙区的蜡板上各打一个 3mm×3mm 的孔，以形成托盘的硬支撑，将来形成的托盘在此处有树脂材料和天然牙接触(图 17-16)。在基牙侧，支撑点应该在预备体远中。如果托盘内表面被蜡浸润，该区域与印模材料的结合力将减小并直接导致印模的变形。为防止蜡板在产热的树脂聚合反应过程中熔化、浸润托盘的树脂表面，在蜡板和托盘树脂材料间应该有一层保护层。使用铝箔覆盖蜡板和模型表面也可以起到分离剂的作用[43]。

在覆蜡纸杯内调合树脂材料，注意粉液比例。当树脂材料变韧、不黏手指时，将材料揉成长度和牙弓长度相仿的柱状，再将其压平成椭圆形，宽约 2.5cm，厚 0.5cm，中间区域留一多出的材料块(图 17-17)。

将树脂材料放到牙弓有铝箔覆盖的蜡板上进行修整，其伸展范围和蜡板一致，远中均覆盖最后

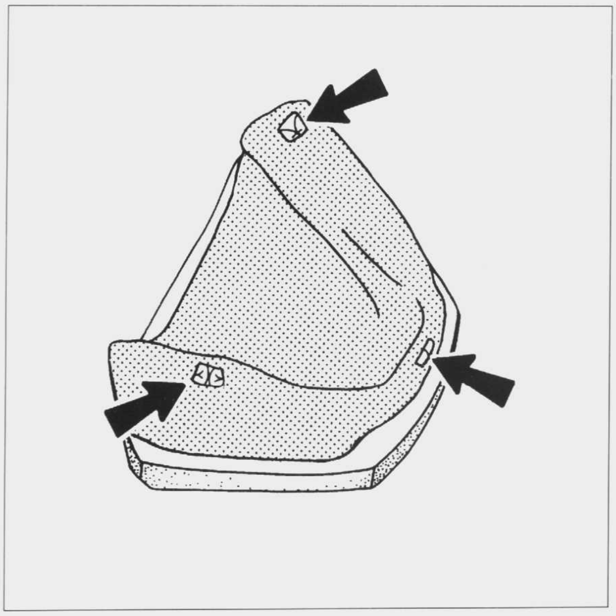


图 17-16 在蜡板上开口(箭头处)以制作个别托盘的支撑结构

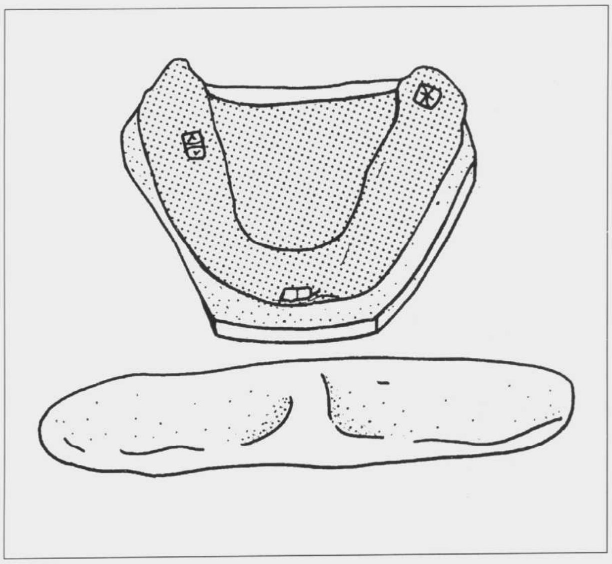


图 17-17 准备好要上模型的托盘树脂

磨牙的远中面,确认托盘没有伸展至磨牙后的区域。中间区域多留的材料可以在托盘形成水平的"翼状"把手(图 17-18),取印模时更加方便。然后等待树脂材料聚合完成。

当托盘变硬且仍有余热时将其从模型上取下,去除铝箔及可能黏上的蜡后放回模型上检查其与模型间的间隙是否均匀。修整和模型距离过近的区域,特别是预备体所在的区段。如果对托盘进行了调改,在将托盘放入口内前注意对这些部位进行光滑和抛光,否则托盘粗糙、锐利的边缘

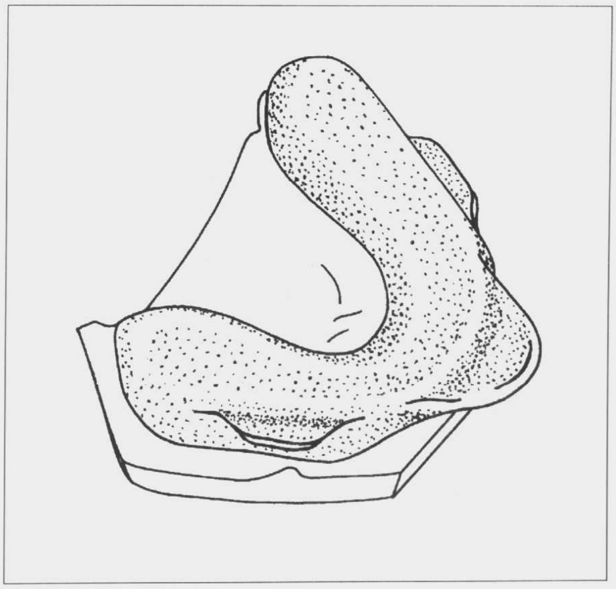


图 17-18 完成的个别托盘在前面有把手,两侧有翼以利于操作

可能划伤口角。

在聚合过程完成前,树脂材料的体积可能收缩 8%[44],托盘制成后的头 40min 内就可能发生明显的线性改变,6h 内还会有其他改变[45],所以个别托盘应该在临床操作至少 6h 前完成。如果取印模后尽快灌制模型,模型制成后至少 40min 后制作托盘,也可以达到满意的效果[45]。丙烯酸树脂托盘经过加热处理后变得稳定,可以防止将来的变形[46]。

但是,如果刚完成托盘的制作就取印模,当印模材料还在托盘里时,托盘进行的收缩和应力释

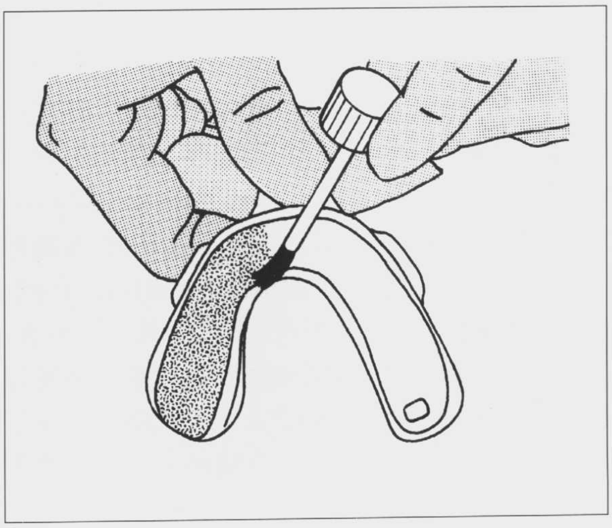


图 17-19 个别托盘的内面涂胶黏剂

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

放将导致印模的变形。丙烯酸树脂可以吸湿而变形，所以弹性印模材料所取的印模不能在潮湿的环境保存。

选择和印模材料匹配的胶黏剂，在托盘内表面涂上均匀的一薄层(图 17-19)，15min 后胶黏剂干燥，可以达到最大粘接力，此时可以取印模[43]。如果胶黏剂尚未完全干燥就取印模，则印模材料有可能从托盘内脱离。

聚硫橡胶(Polysulfide)

聚硫橡胶是一种弹性印模材料，又称硫醇、乙硫橡胶，或简称橡胶基，但橡胶基这个名称不完整，不应该使用。这种材料被发明用于分隔储存太空工具(包括航天飞机)所需的固体燃料和氧化剂。材料被包装在两根管中，一为基质一为促凝剂：基质为液态的聚硫橡胶聚合体和惰性填料；促凝剂常为二氧化铅和少量的硫及油剂，其充当聚合体内硫醇基团发生氧化反应的启动剂。

上述两种材料混合后，发生氧化反应，硫醇基团间聚合链变长、交叉，临床表现为材料黏度增加，直至最后变成弹性材料。聚合过程是放热的，受湿度和温度的影响较大[47]。

和水胶体材料相比，聚硫橡胶的体积稳定性明显好，但随着时间的推移也有收缩，为了达到最高的精密度，应该在印模从口内取出的 1h[48]或更短的时间[49,50]内灌制模型，没有灌制模型的聚硫橡胶印模不应该直接送交技工室。

口内牙齿邻间隙处大的倒凹应该用软蜡填充，否则，印模将被“锁在”口内，取出时不得不采取的过大的力量会引起印模的变形。

由于该材料的憎水性，取印模时应该特别小心，必须确保预备体的干燥：预备体表面的薄层液体将导致模型变大；在注入印模材料的过程中，液体可以结合，在印模中形成折痕以及气泡，在模型上表现为鳍样突起，使模型不能被采用；龈沟内渗出的血或液体可能在印模内形成气泡使边缘不清。

因为对 X 线阻射，聚硫橡胶在印模材料里较特殊[51]，如果有小片材料进入龈沟或结合上皮下的组织间隙内，可以用 X 线片精确定位[52]。因为如果材料遗留会形成对软组织有一定侵袭性的有毒的二氧化铅。

其他印模材料也可以通过将普通填料改为 X 线阻射填料的方法使其具有 X 线阻射性[53]，但是，如果填料选择不当，将直接影响到印模材料的其他特性如凝固、使用寿命等。现在只有一种非聚硫橡胶类的聚乙烯硅烷印模材料被改为具有 X 线阻射性。

取印模所需器械

1. 聚硫橡胶套装(普通基质和促凝剂)
2. 聚硫橡胶套装(轻基质和促凝剂)
3. 胶黏剂(丁基橡胶水门汀)
4. 两块调合垫
5. 两把硬调刀
6. 有注射头的注射器
7. 两块 5.1cm×5.1cm(2 英寸×2 英寸)的棉纱
8. 乙醇
9. 个别树脂托盘

利用聚硫橡胶取印模

确认病人处于适当的麻醉状态下：如果在牙体预备后再次就诊取印模，有必要对基牙进行麻醉。在口内试用个别托盘以确认基牙对托盘就位无阻碍，压入排龈线并在口内放入一块大棉纱。

以下的操作需要助手的协作：在一个调合垫上挤出 4.0cm 长的轻基质材料及促凝剂；在另一个调合垫上挤出 12.5cm 长的普通基质(托盘)材料及促凝剂；将针栓从注射器里取出放在一边；注射头必须接在注射器上。

在术者调合注射器用印模材料前 30s，助手开始调合托盘用材料：用调刀将深色的促凝剂挑起混入白色的基质内(图 17-20)，将调刀平放在调合垫上来回运动，用力压住调合垫。经常变换调合方向以获得均匀光滑的混合物(图 17-21)。调合时注意避免形成气泡，调合时间不超过 1min。

将从调合垫内取出的一张调合纸对折(图 17-22，17-23)后卷成锥型(图 17-24)，打开这个锥型，用调刀将注射器用材料从调合垫上转移到纸上(图 17-25)，将纸卷紧(图 17-26)后向注射器内注入印模材料(图 17-27)，安上针栓后将注射器内空气排空(图 17-28)。

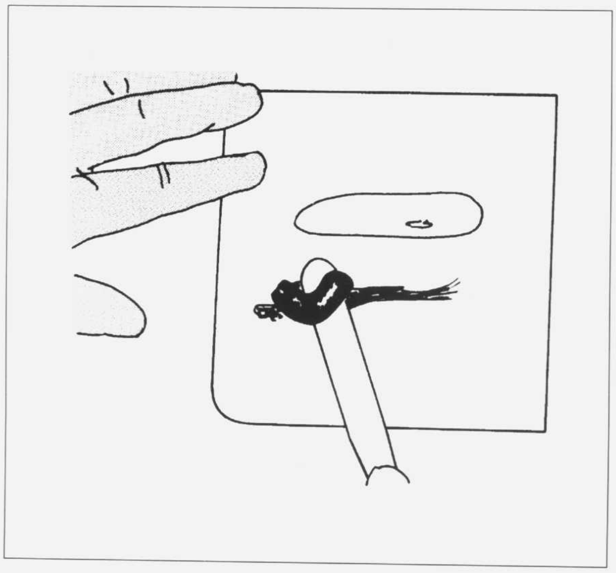


图 17-20　调合从深色的促凝剂开始

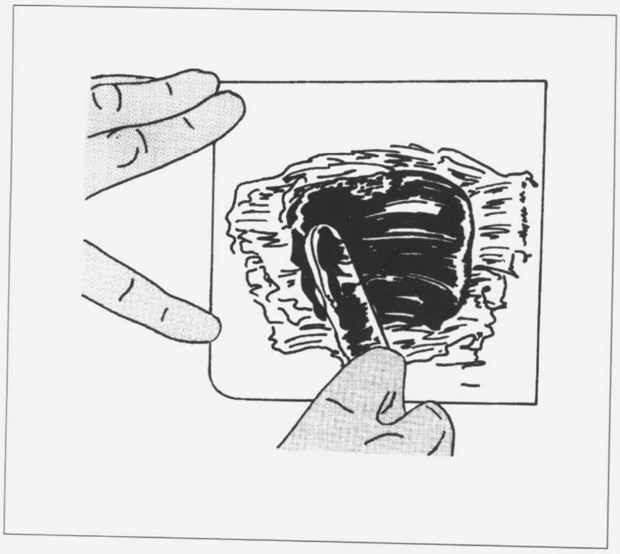


图 17-21　调合后混合物不应该有气泡和条索

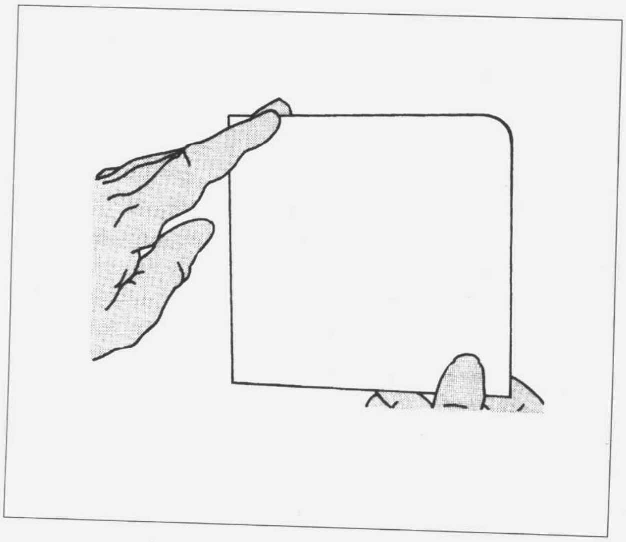


图 17-22　调合纸完全展开后

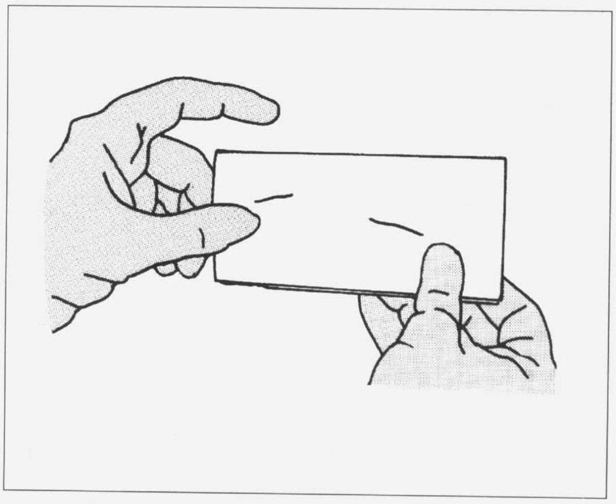


图 17-23　将调合纸对折

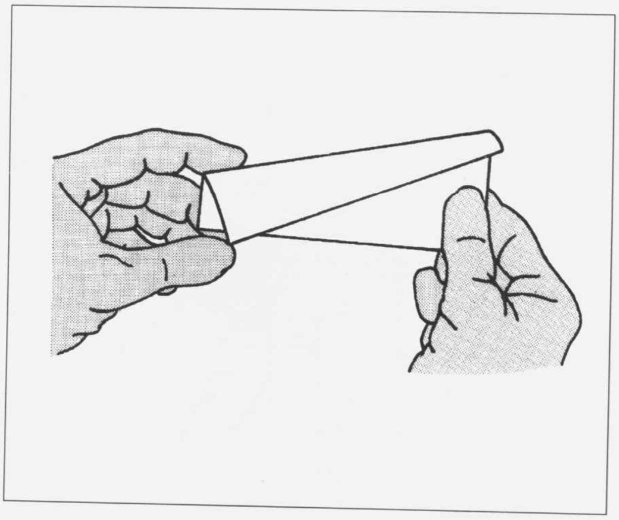


图 17-24　将调合纸再次对折形成锥型

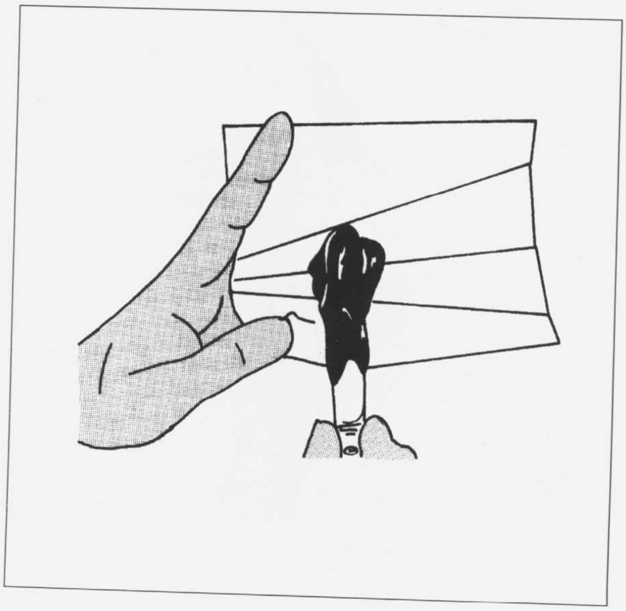


图 17-25　将印模材料放到调合纸上

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

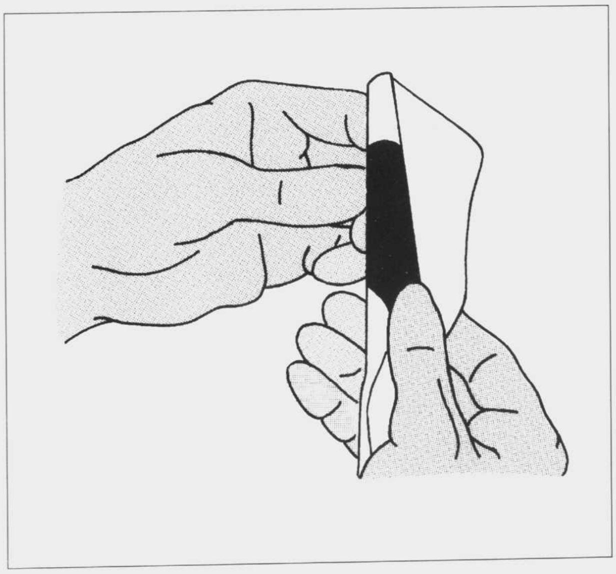


图 17-26　再次将调合纸卷成锥型

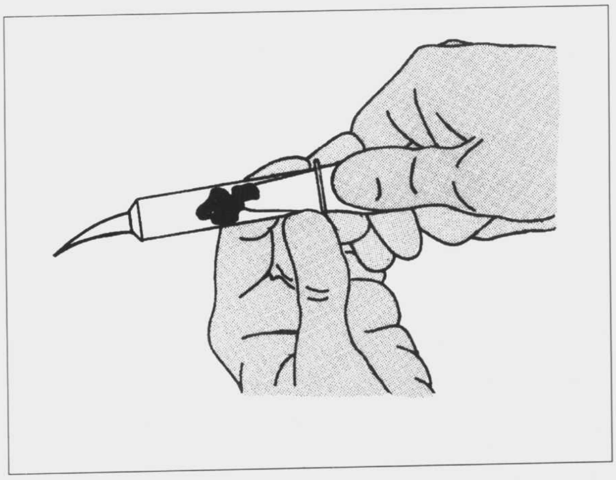


图 17-27　印模材料被挤入注射器内

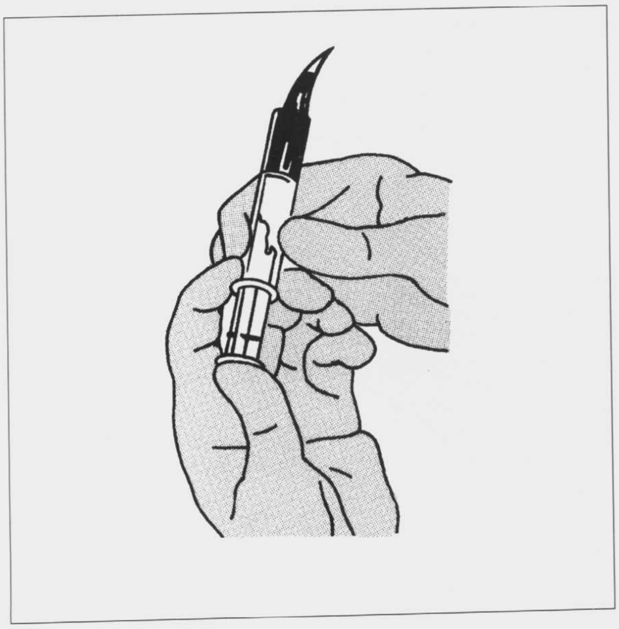


图 17-28　将针栓插入注射器内

第二种将印模材料填充到注射器的方法：将注射器末端和调合垫接触后快速地反复扫过印模材料，除少量材料散落在调合垫上外，大部分材料进入注射器（图 17-29）。第三种方法：将注射器的前端浸入集中后的材料中来回运动（图 17-30），这个方法无疑是可行的，但对初学者来说，匆忙间可能会使印模材料内混入大量空气，并给操作流程带来混乱。

取出病人口内的棉纱和排龈线，在取出排龈线前必须确认其轻度潮湿，立即将注射器内的印模材料注入龈沟内（图 17-31），注意注射头的尖端正好在龈沟开口的上方，不能牵拉龈缘，沿边缘线完整地绕行，同时挤压印模材料直至预备体被整个覆盖。

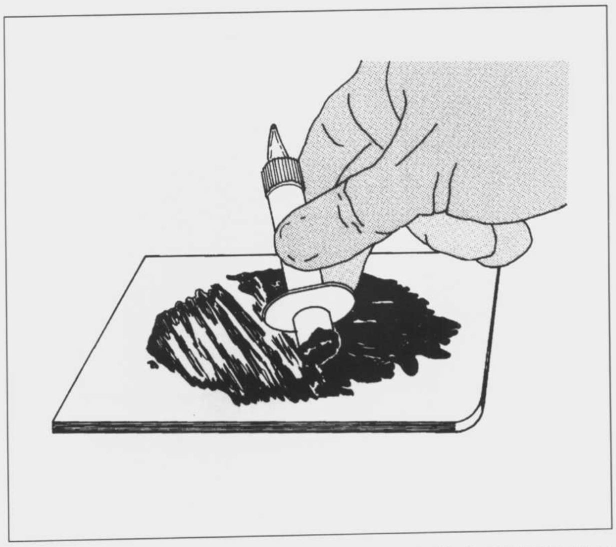


图 17-29　也可以用注射器末端从调合垫上刮取印模材料

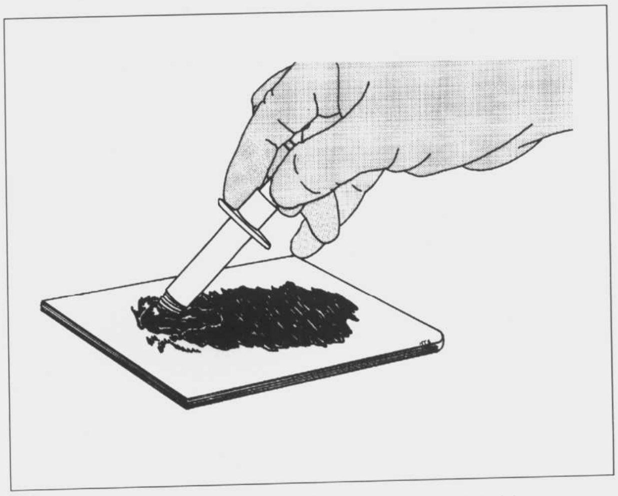


图 17-30　从注射器前端导入印模材料

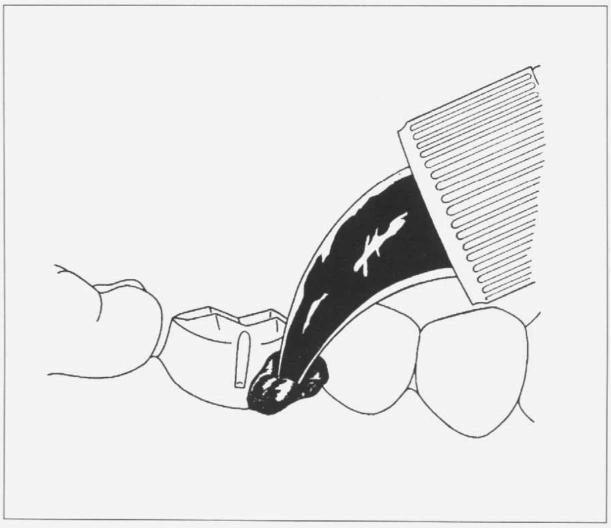


图 17-31 印模材料被注入龈沟内

用气枪正对材料吹气(图 17-32)使其更均匀地覆盖在预备体表面,并使其进入诸如沟、箱型的小空间内[54,55],此时材料也被更彻底地压入龈沟内。应该避免过量使用气枪形成过大的压力从而形成间隙内气肿。将托盘在口内缓慢就位直到其终止结构将托盘固定在某一位置,然后用轻微的压力将托盘固位 8～10min,可以用钝器来检查材料是否已完成聚合:当钝器挤压后材料可以完全恢复不留痕迹,说明材料已经完成聚合。

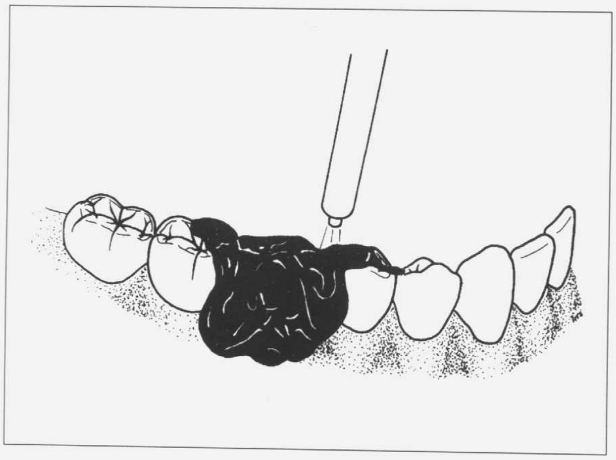


图 17-32 用气枪将印模材料吹入龈沟和预备体的小空间内

材料聚合完成后,取出印模,此时可以使用托盘两侧的翼状把手(图 17-33)。尽管常规要求应该尽快一下取出托盘,但更实际的要求是尽快地沿着直线方向取出印模:只有高地的银背大猩猩才有足够的力量将全牙弓的聚硫橡胶印模一下子取下。将印模上的血和液体冲洗干净,吹干后检查;用藻酸盐印模材料取对口印模。灌制模型前将印模在合适的消毒液内浸泡。

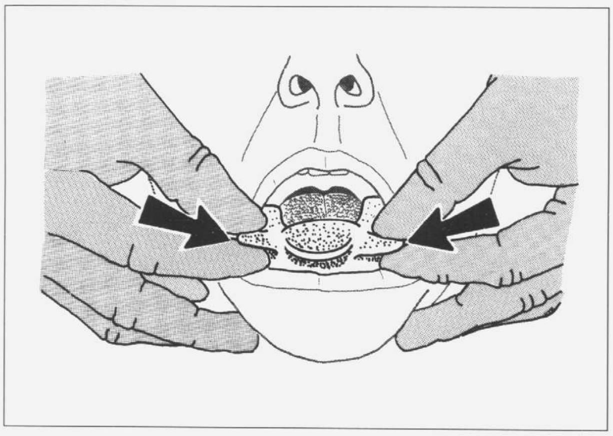


图 17-33 取出印模时使用托盘两侧的翼状把手

缩聚型硅烷(Condensation Silicone)

缩聚型硅烷得名于它们实际聚合反应的类型,根据催化剂的特点它们又被称为有机锡硅烷。其基质是液态的含羟基硅烷聚合体和惰性填料的混合物;促凝剂是一种黏性的液体,为含有交联机团的硅乙烷和有机锡催化剂辛酸锡的混合物。当基质和促凝剂混合时,聚合体内的羟基和硅乙烷基反应,材料发生交联反应[56]。

缩聚反应产生甲醇或乙醇,醇类的挥发被认为是材料收缩及体积稳定性差的原因[57]。采用硅烷材料所取的印模应该在取出口外后短期内灌制模型[48,50],使用缩聚型硅烷材料的另一个问题是其有效期短:硅烷基在有有机锡的环境中不稳定,可能引起锡的氧化[47]。

使用缩聚型硅胶的操作中大部分和聚硫橡胶的相同:5.0cm 的基质材料加 2 滴促凝剂混合后形成注射器内的印模材料;20cm 的基质材料加 8 滴促凝剂混合后形成中号托盘所需的印模材料。其他事项和取聚硫橡胶印模的操作相同。

有些缩聚型硅烷印模材料采用薄层“终印”重衬重体“初印”的技术:这些是为了适应取完印模后不立刻灌制模型的操作需求。初印中硅酸聚合体的含量为 70%,超过终印材料内含量的 2 倍多[58],这样印模主体结构的体积变化将明显减

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

小。初印用通用托盘和高聚合体含量的初印材料取得，其作用是充当低聚合体含量、低黏性薄层终印材料的个别托盘。

终印型硅烷材料的精度令人满意[59]，6h 后灌制模型对精度影响很小[60]。但其有时确实能够灌制出较实际偏小的模型[60,61]。因为初/终印型硅烷的精度更高且不需要制作个别托盘，其在牙医中的普及程度已经超过了两次调合型硅烷。

器材

1. 硅烷印模材料套装
2. 托盘胶黏剂
3. 量匙
4. 调合垫
5. 坚硬调刀
6. 注射器
7. 大块棉纱
8. 通用托盘
9. 25 号技工刀

用缩聚型硅烷取印模

在牙体预备前，选好适合牙弓的托盘，在托盘内表面涂上一薄层均匀的黏合剂并待其干燥(图 17-34)。如果取全牙弓印模，用 2 匙基质材料；如果取局部印模，1 匙基质材料即可。每匙基质材料加入 6 滴促凝剂(图 17-35)，在调合垫上调合数秒后将其归拢至术者手上揉捏 30s，此时材料已调合均匀。

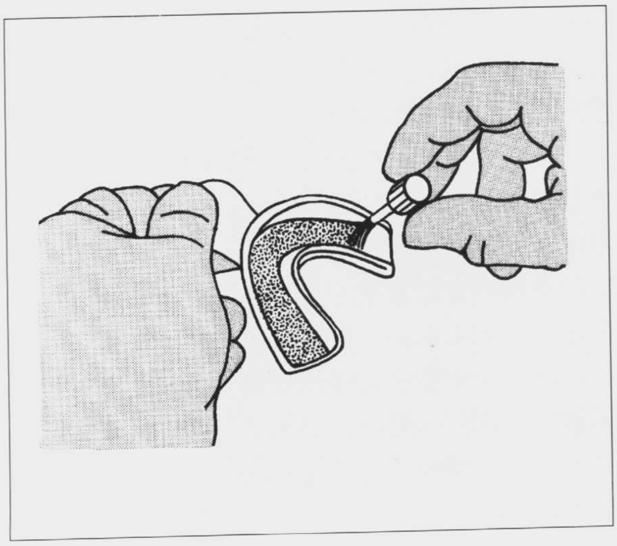


图 17-34　在通用托盘内面涂黏结剂

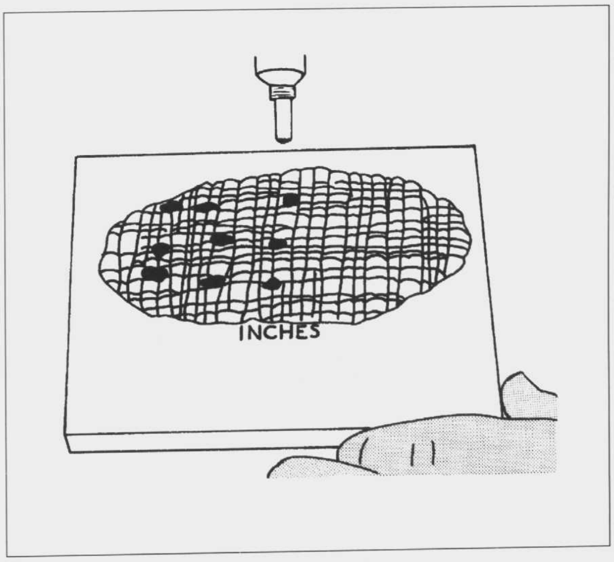


图 17-35　将催化剂加入基质内

将印模材料卷成雪茄样后放入通用托盘(图 17-36)，以聚乙烯膜覆盖材料表面后(图 17-37)将托盘在口内就位。印模材料聚合后(约 2min)取出托盘，除去聚乙烯膜，用利刀修整印模边缘部位多余的材料(图 17-38)，以备牙体预备后使用。

确认病人处于适当的麻醉状态，以大块棉纱对包含基牙的牙弓区段进行隔湿，在基牙龈沟内压入排龈线，剩下的操作需要助手的参与：在调合垫上挤出 20.3cm(8 英寸)长[使用局部托盘者取 10.2cm(4 英寸)]重衬基质，按照 2.54cm(1 英寸)一滴促凝剂的比例加入促凝剂，调合 30s 至均匀混合。取 1/3 的重衬材料放入注射器，当你插

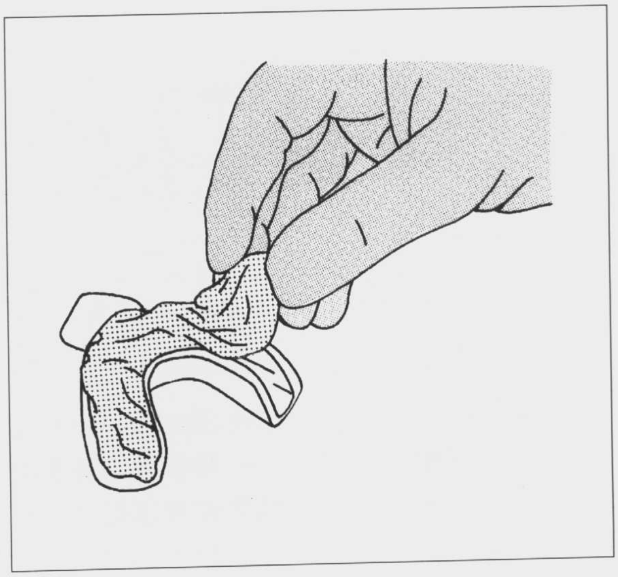


图 17-36　将基质材料放入托盘内

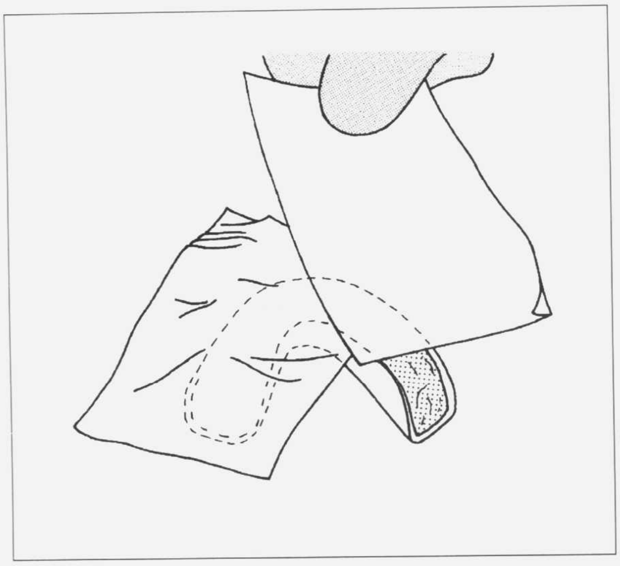


图 17-37　在托盘上放分离膜

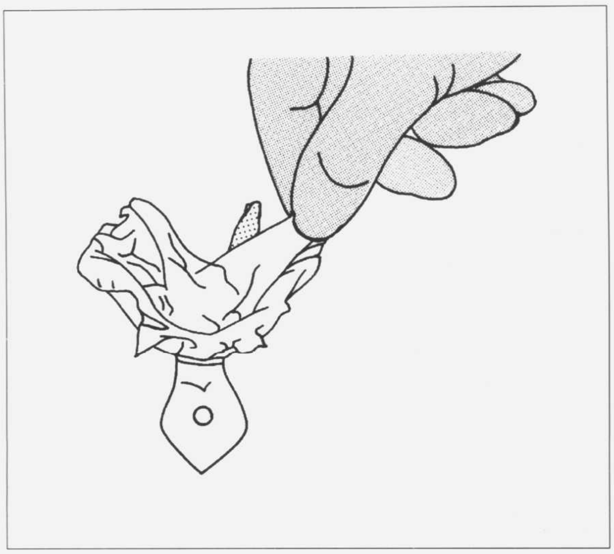


图 17-38　将分离膜从托盘上取下

入针栓排气时，助手将剩余的材料加入托盘内。

取出口内棉纱，确认排龈线仍然轻度潮湿后从龈沟内取出排龈线，如果必要，在取出排龈线前可以用气枪轻轻吹掉基牙上的液体。如果你取出排龈线后再用气枪吹基牙，可能引起出血。

用棉镊夹住排龈线位于牙间隙内的线头后将其小心取出以防止出血，立即将印模材料注入龈沟内：注射头的尖端位于龈沟开口的上方，注意不要碰及牙龈；沿基牙预备体的边缘平缓地移动注射头，注意使印模材料在其尖端的前方；不要遗漏任何区域，直至整个预备体被完全覆盖。然后将注射器递还给助手，接过重衬后的托盘。

将托盘缓慢就位到底，在无下压力的情况下保持 6min。当重衬材料聚合时给托盘过大压力将导致托盘内的半固体基质印模材料内产生应力；印模从口内取出后，应力的释放将导致印模的变形。

材料聚合完成后，尽可能快而直接地取出印模以防止材料的弹性形变；将印模上的血和唾液冲洗干净后吹干、检查，灌制模型前将印模在适当的消毒液内浸泡。对颌印模可以用藻酸盐印模材料制取。

聚乙烯硅氧烷（Polyvinyl Siloxane）

聚乙烯硅氧烷材料的体积稳定性明显较缩聚型硅烷材料好，而且它们的反应方式也有很大区别，所以聚乙烯硅氧烷材料完全可以被划分为另一类材料。因为材料聚合反应生成乙烯聚硅氧烷或乙烯硅烷，所以聚乙烯硅氧烷通常也称作加成型硅烷。

材料一般包装成两种糊剂：一种糊剂含硅烷氢基团及惰性填料，另一种糊剂含硅烷乙烯基团、氢氯铂酸催化剂和填料[58]。将两种糊剂等量混合后，硅烷的氢基团和乙烯基的双键发生加成反应，没有副产物[57]，形成理想的体积稳定的材料[50,57,58]。

对聚乙烯硅氧烷材料所取的印模来说，延时灌制或二次灌制对模型精度的影响很小[61]，甚至从口内取出一周后再灌制模型，其精度也很高[62]。聚合反应刚结束时，印模表面将释放微量氢气，可能在石膏模型表面留下气泡[63]。如果印模取出 15min 内不灌制模型，则在 24h 后灌制模型效果最好[63]。改良的材料配方里加入钯来吸收氢可以解决这个问题，灌制模型应该在印模取出后的一段时间后进行，这段时间为 15～30min，而不是一天。

聚乙烯硅氧烷材料不变形，但其憎水[1]，可以用表面活性剂处理印模表面以降低其憎水性从而以利于模型的灌制：改良的亲水型聚乙烯硅氧烷印模灌制而成的模型其气泡发生率较传统的降低 26%～55%[64]；而用表面活性剂处理过的非改良的聚乙烯硅氧烷印模灌制的模型其表面气泡发生率降低 86%[64]。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

利用改良的本身内含表面活性剂成分的亲水型聚乙烯硅氧烷印模所灌制的模型，和传统的非改良材料印模相比，模型的精度有少量降低，且表面硬度下降 14%～33%[64]，加入的表面活性剂使电沉积过程更困难，且印模材料对随后的硫化反应更敏感[47]。尽管如此，因为使用方便，亲水型聚乙烯硅氧烷印模材料仍将被继续使用。

两种糊剂可以分别装在两根管内，也可以装在一个两联装的管内，两联装管和“搅拌枪”合用，通过搅拌头内的多重叶片和隔片来混合两种材料。现在，搅拌枪在材料混合方面的使用日益广泛，大大减少了调刀和调合垫的使用。

用这种方法混合材料，每单位长度材料的价格上升，但由于其基本没有浪费，整个印模的费用将下降[65]；当然也更清洁，还可以减少空气的进入，保证基质和促凝剂的恒定比例，并减少材料受污染的机会[66]。尽管某些品牌的手调印模材料所取印模的气泡比另一些品牌的自动调合印模材料要少，但一般情况下，自动调合的印模材料所取的印模其产生的气泡比手调的要少。

稠的基质和稀的重衬材料的设计也用于聚乙烯硅氧烷材料，稀的注射器用重衬材料有分管包装的也有两联套装的。不能戴用乳胶手套调合基质材料，因为橡胶释放出的硫可以阻碍材料的聚合[68]，对基质来说不必这么严格，但因为其是手调的，所以受污染的机会较大[69]。

遇到的困难并不常见，只有某些品牌的印模材料和一些品牌的手套合用时才出现材料聚合受阻的情况[70]。这种情况在印模材料和另一些橡胶制品如橡皮障接触后也可以出现[71]；这种情况甚至可以间接发生，比如材料和跟手套接触过的牙(牙本身没有戴手套)接触后。这个问题可以通过在处理印模材料时戴用聚乙烯手套来解决[72]。

器材

1. 调合枪(搅拌枪)
2. 印模材料两联装(基质和促凝剂)
3. 调合头
4. 调合垫
5. 注射器
6. 大块棉纱
7. 个别托盘
8. 托盘粘接剂

用聚乙烯硅氧烷材料取印模

取印模前至少 15min，在个别托盘上涂粘接剂。如果采用两次调合法和管装印模材料取模，助手和术者同时调合材料，用调刀调合约 45s 直到混合均匀，然后分别装入注射器和托盘内。

如果使用两联装系统，将重衬材料和基础材料分别安装到相应的调合枪上。即便你只有一根调合枪，你也可以使用这种技术：摁住扳机，将枪栓拉回至最后(图 17-39)；如果有，打开枪上的开关(图 17-40)，将两联装材料套装放入枪内完全就位(图 17-41)，关上开关，将材料套装和调合枪固定在一起(图 17-42)。

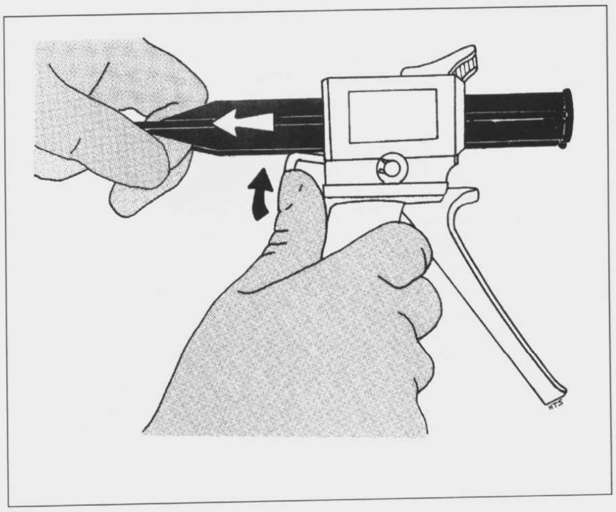


图 17-39　将枪栓回拉时用拇指将扳机上抬

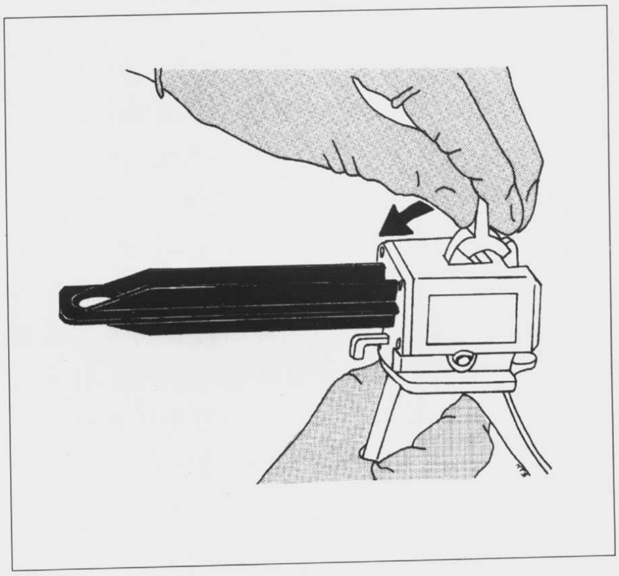


图 17-40　打开枪上的开关

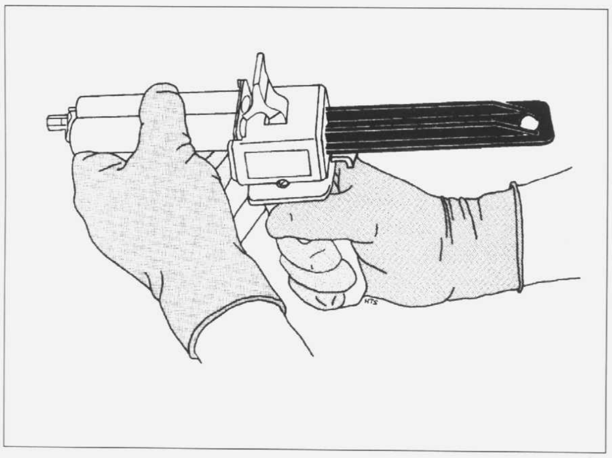


图 17-41　将两联装材料压入调合枪

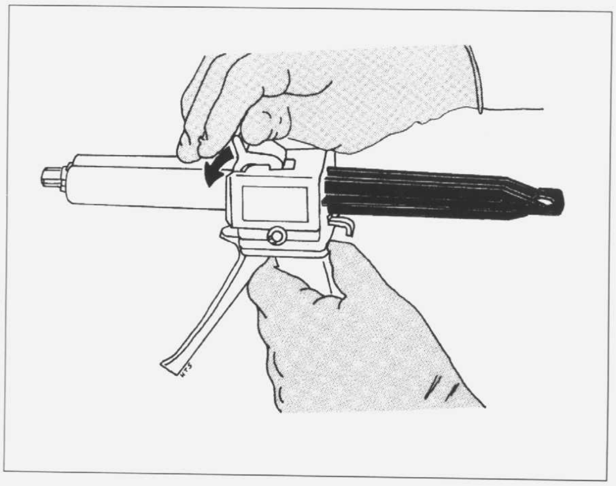


图 17-42　关闭枪上的开关将两联装材料锁结

取下材料套装前的封盖(图 17-43)并放在安全的地方以确保不被遗失;安上调合头前先挤出少量材料(图 17-44),以确认套装材料清洁,可以使用。因为有时封盖戴反后将导致一个或全部出口处材料凝结,如果不在安装调合头前检查,将造成堵塞并导致取模工作的中断;不能指望通过在扳机或把手上加大力量来使阻塞的注射器畅通,否则将导致材料套装管的破裂、印模材料的泄漏。

将调合头安在重衬印模材料两联装的出口处,旋转 90°后锁住(图 17-45),向枪的把手用力直到调合头内充满印模材料后,将调合头从注射器前端伸入直至与针栓接触(图 17-46),边压入印模材料边将调合头后退直到注射器满了为止,然后将注射头安装到注射器上。取出口内棉纱,确认排龈线仍然轻度潮湿后将其从龈沟内取出,从一侧的邻间隙开始,向龈沟内注入印模材料。

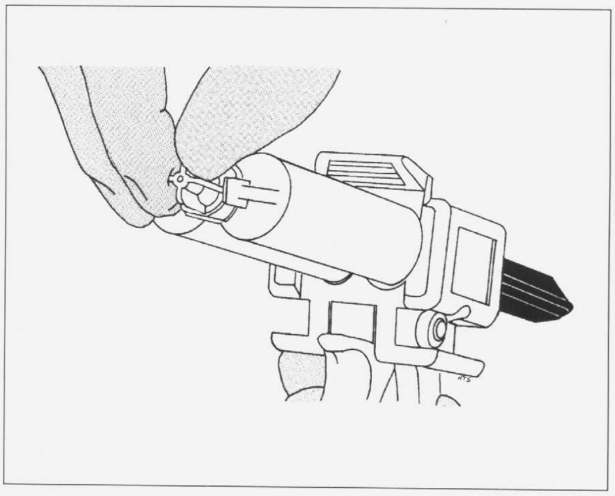


图 17-43　将套装上的封盖取下

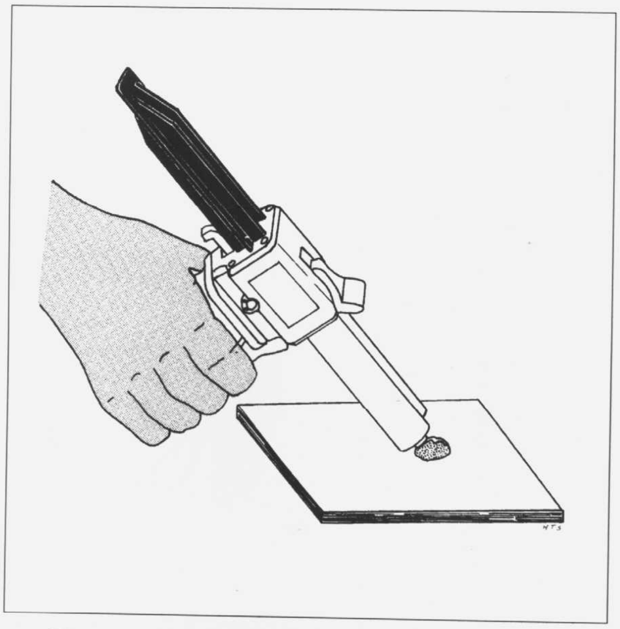


图 17-44　先挤出少量材料以确认开口清洁畅通

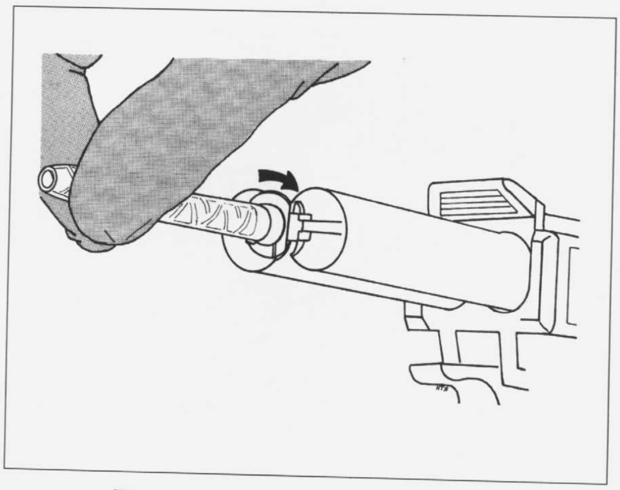


图 17-45　将调合头安到套装出口处

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

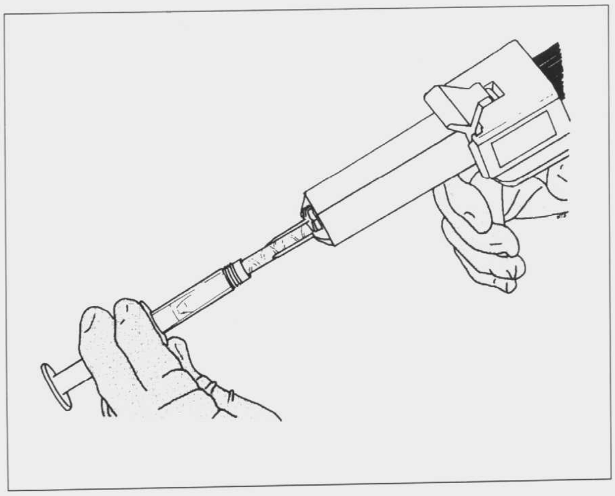


图 17-46　材料从调合头注入注射器内

当术者用注射器处理重衬材料时，助手将基质材料放入托盘(图 17-47)。术者将注射器换成托盘后，术者将托盘在口内稳定就位，维持 7min(从调合时开始计时)。

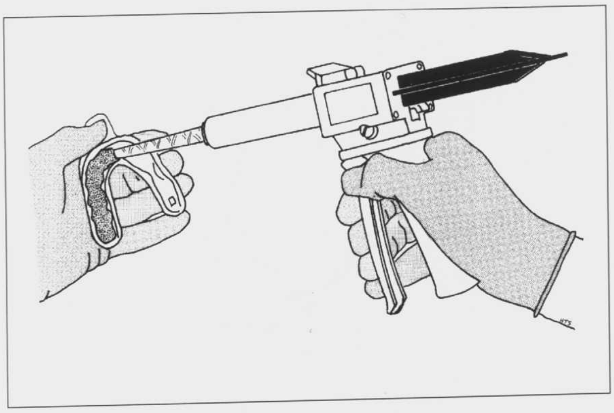


图 17-47　通过调合头将印模材料放入托盘

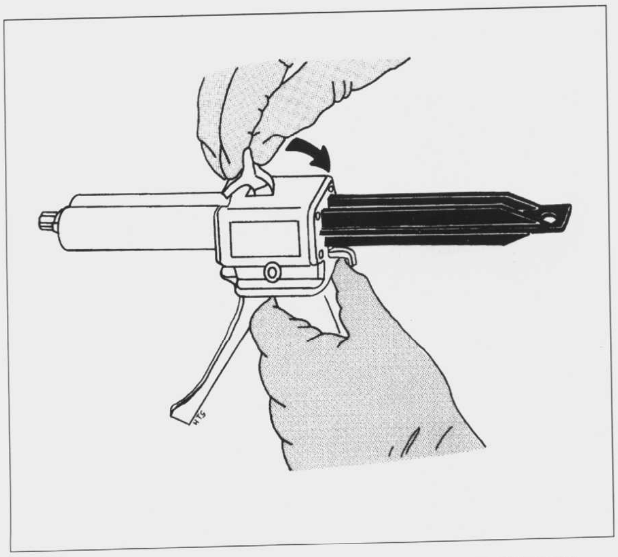


图 17-48　将扳机拉回，开关打开后取下两联套装

将印模尽快地直接取出以免变形，冲洗、吹干后检查，泡入消毒液内以备灌制模型。对颌印模可以用藻酸盐印模材料制取。调合头可以当作封盖留在套装出口处，如果它已被污染或可能引起堵塞，将其取下后抛弃，并再次拧上原来的盖。将枪上开关打开(图 17-48)，取下两联套装。

聚醚材料(Polyether)

聚醚材料是近 25 年来使用日益广泛的一种弹性印模材料。它是由 1,2-环氧乙烷和四氢呋喃的混合物和丁烯酸类的 α,β 不饱和酸反应，和其羟基形成酯化作用[73]，双键和乙烯胺基反应形成最终的聚合体；芳香族的磺酸盐通过阳离子聚合作用形成交叉。聚醚材料分装在两根管中，基质的用量明显大于促凝剂(略小于 8∶1)。

聚醚材料的精度比其他弹性印模材料略高或相同，它的稳定性很优秀，即便在相当长时间后才灌制模型也没有问题[48,50,74]，印模取出一周后灌制的模型仍然精确[62]。聚醚材料对水有亲和力，是亲水型材料，所以印模不能存放在干燥或过分潮湿的环境。材料硬度很高，倒凹部分必须清除掉；其抵抗外力撕裂的强度和硅胶相似，略小于聚硫橡胶[73]，一定程度上表现为易破碎。

聚醚材料的使用者可能对其有过敏反应[75,76]，有报道表明近 0.5% 的使用者对其内含的芳香族磺酸盐催化剂过敏[77]，一种制作临时修复体的材料因为可能和其有交叉反应而从市场退出，以减少可能出现的致敏原。如果病人对该材料有过过敏反应，哪怕反应很轻微，也不能对他使用聚醚材料[78]，这对其他材料也一样。

器材

1. 印模材料套装(基质和促凝剂)
2. 托盘黏结剂
3. 调合垫
4. 硬质调刀
5. 注射器
6. 大块棉纱
7. 树脂个别托盘

用聚醚材料取印模

因为聚醚材料的聚合速度很快，所以操作者

必须妥善安排，迅速完成操作：在托盘表面涂粘接剂；挤出各 19.05cm（7.5 英寸）长的基质和促凝剂，调合约 1min 使混合物均匀，和未反应的催化剂接触后将导致过敏反应，所以确保没有残留的未反应的催化剂很重要；从注射器后端加入调好的印模材料，材料聚合速度很快、黏度很大，不适合用纸卷法。术者进行本操作时，助手将材料上托盘；取出棉纱。

取出龈沟内的排龈线前要确认其轻度潮湿，然后立刻迅速、小心地从一侧邻间隙开始向龈沟内注入印模材料；将注射器换成托盘，将托盘在口内稳定就位，保持约 4min；取出印模后冲洗、吹干、检查后消毒，因为材料的亲水性，消毒时用喷雾而不用浸泡的方法。对颌印模可以用藻酸盐印模材料制取。

二甲基丙烯酸氨基甲酯聚醚材料（Polyether urethane dimethacrylate）

这种材料于 20 世纪 80 年代末期在市场上出现，因为表面聚合的问题，现在已经退出市场，但其在作为印模材料所表现出的优秀品质仍值得我们注意，它将在未来的某个时期重新进入市场。这是一种二甲基丙烯酸氨基甲酯聚醚材料，以二酮作为引发剂，胺为促凝剂，含 40%～60% 的硅酸填料[79]；使用透明托盘盛放印模材料，用波长 400～500nm 的蓝光照射促凝，如此形成其最大的使用优点：几乎无限长的操作时间和很短的聚合凝固时间。

针型固位修复体的印模制取（Impression for Pin-Retained Restorations）

制取采用针型固位预备体的印模时，印模材料不可能充满预备体内如此小直径的针道，所以必须使用细尼龙棒以重现针道。如果使用类似 VIP 的套装（Coltene/Whaledent，Mahwah，NJ），可以根据预备用钻针选用相应型号的尼龙棒，尼龙棒的直径比同型号的钻针小 0.05cm（0.002 英寸）；如果需要，可以截短尼龙棒以防止其与托盘相抵触而变形。用利刀将尼龙棒截断（图 17-49）而不是用剪刀，因为剪刀可能使断端多刺而不易从针道内取出。

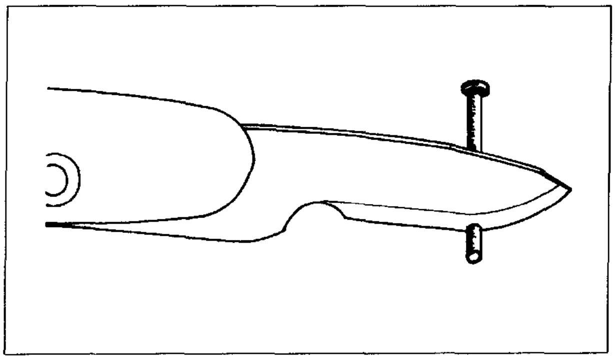


图 17-49

在每个针道内都放入一根尼龙棒（图 17-50），常规使用印模材料，注意用印模材料包裹全部的尼龙棒头部；沿预备体和针道的就位方向取下印模，如果方向不对可能将尼龙棒从印模中撕脱。

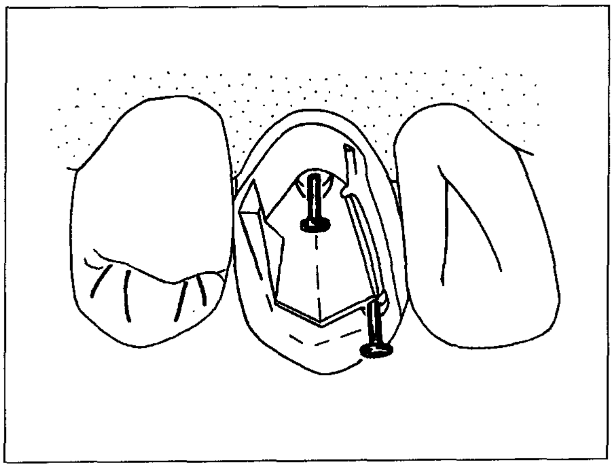


图 17-50

常规灌制模型，石膏硬固后将模型取出，尼龙棒常留在模型上，用钳子将其拧出。如果要给工作模型复制模型，不必精确复制针道，可以用钻针在复制模型上制备一个大针道，这样在从代型转移到工作模型上时，蜡型的针不会触及石膏。使用可撤代型操作时不必灌制第二个模型。

用代型润滑剂润滑代型，将有锯齿纹的铱铂针放入针道后，在针周围形成蜡型。将蜡型常规取下、包埋，铸造后合金包裹针的头部。还有一种

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

操作方法是将比针道直径略小的尼龙棒放在模型上，直接与蜡型结合，在焙烧时气化。

因为针基底处包埋材的崩溃，该处铸型常不精确[80]，如果此处误差影响就位，可以用2号或4号球钻扩大预备体上针道的开口，不要调磨针基底，因为这样可能降低针的强度。粘接前，用小绫棉丝缠在扩孔钻上擦干针道，并用扩孔钻按逆时钟方向旋转将水门汀送入针道，同时将水门汀涂满针的周围。

印模的消毒 (Disinfection of Impressions)

对艾滋病的忧虑使得大众和专业人士对以前对血液传播病原体处理方式的重新评价：这些措施和防范流传更广的HBV以及卷土重来的耐药性结核病的重要性相比有过之而无不及。牙科印模当然是一种病原微生物可借以从医疗场所流入更广范围危害人类的一种方式。

现在必须有一个详细的要求，将以前被忽视的有关印模的操作进行准确把握：印模在交给下一个对其进行工作的人，以及对由其灌制的石膏模型进行工作的人之前必须确保其无害。有5种消毒剂可以达到这个目的：含氯化合物，合成酚类化合物，戊二醛，碘剂以及酚和乙醇的混合物。

1973年WHO报告推荐使用2%的戊二醛溶液或有效氯达10 000ppm的次氯酸盐溶液浸泡1h以上，来对印模进行消毒[82]，推荐浸泡1h是基于所有的印模都可能来自高危病人这一基本原理而制定的[83]。

最新推荐的关于对印模、模型进行消毒的方法是1988年由ADA牙科材料、器械和设备委员会；牙科操作委员会；牙科治疗委员会公布的[84]，1991年8月进行了修订[85]，要求对聚硫橡胶、缩聚硅烷、聚乙烯硅氧烷、聚醚以及琼脂类材料所取的印模浸泡时间不应该超过30min。

作为一种改良的方法，喷雾法可以用来对那些浸泡后极易变形的材料进行消毒[85]，具体做法为：流水冲洗印模，修整边缘处多余的部分，消毒液喷雾处理印模的全部表面(包括托盘)，然后将印模密封在口袋内存放推荐的消毒所需时间[81]。消毒后印模的表面质量和尺寸变化是许多研究工作的焦点[86]：在水中浸泡后变形的材料在用消毒液浸泡时应该缩短浸泡时间；部分研究者发现，在次氯酸钠溶液内浸泡10min后，藻酸盐类亲水型材料制取的印模其表面性质和尺寸变化是可以接受的[87-89]；Westerholm等的研究发现，饱和的(5.25%)次氯酸钠溶液以喷雾形式使用，是对藻酸盐印模最有效的消毒方法；某些类型的戊二醛溶液采用同样的方法也可以取得满意的效果[88,89,91]，但另一些则不能[92,93]。

对琼脂(可逆)水胶体印模消毒的研究则要少得多，已经完成的研究发现2%的碱性戊二醛溶液浸泡10min对印模没有不利影响[94]，但如果在同样的溶液内浸泡20min以上则会给印模带来明显的尺寸[94-96]及表面细节[95]的变化。因为聚醚材料的亲水性，所以浸泡消毒会发生问题，但有研究发现在次氯酸钠溶液[92,93,97]、戊二醛溶液[91-93,97,98]、碘液[91,93,97]或酚溶液[98,99]中浸泡10～30min后其印模尺寸的稳定性没有明显改变。

研究发现聚硫橡胶印模在次氯酸钠溶液[92,93,97,100,101]、戊二醛溶液[92,93,97,100,101]、碘液[93,97,101]或酚溶液[92,99,100,102]中浸泡后仍然有足够的尺寸稳定性。次氯酸钠溶液[87,88]、戊二醛溶液[88,103]或酚溶液[88]可以用来浸泡常规(缩聚型)硅胶印模，其浸泡时间可以长达推荐灌制模型的时间。

消毒前，聚乙烯硅氧烷印模表面附着的微生物明显少于其他材料的印模[104]，聚乙烯硅氧烷印模对在次氯酸钠溶液[87,88,92,97,98,100,101]、戊二醛溶液[92,97,98,100,101]、碘液[93,97,101,103]或酚溶液[88,92,99,100,102,103]中浸泡具有极好的耐受力。

参 考 文 献

1 McCormick JT, Antony S J, Dial ML, *et al*. Wettability of elastomeric impression materials: effect of selected surfactants. *Int J Prosthodont*, 1989; 2: 413—420

2 Lorren RA, Salter DJ, Fairhurst CW. The contact angles of die stone and impression materials. *J Prosthet Dent*, 1976; 36: 176—180

3 Cullen DR, Sandrik JL. Wettability of elastomeric impression materials and voids in gypsum casts. *J Prosthet Dent*, 1991; 66: 261—265

4 Craig RG. *Restorative Dental Materials*. 7th ed. St Louis: CV Mosby Co, 1985: 276

5 Herfort TW, Gerberich WW, Macosko CW, *et al*. Viscosity of elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent*, 1977; 38: 396—403

6 Kishimoto M, Shillingburg HT, Duncanson MG. A comparison of six impression syringes. *J Prosthet Dent*, 1980; 43: 546—551

7 Schnell R J, Phillips RW. Dimensional stability of rubber base impressions and certain other factors affecting accuracy. *J Am Dent Assoc*, 1958; 57: 39—48

8 Gilmore WH, Schnell R J, Phillips RW. Factors influencing the accuracy of silicone impression material. *J Prosthet Dent*, 1954; 4: 94—103

9 Eames WB, Sieweke JC, Wallace SW, *et al*. Elastomeric impression materials: Effect of bulk on accuracy. *J Prosthet Dent*, 1979; 41: 304—307

10 Shillingburg HT, Hatch RA, Keenan MP, *et al*. Impression materials and techniques used for cast restorations in eight states. *J Am Dent Assoc*, 1980; 100: 696—699

11 Shillingburg HT, Brackett SE. Impression materials——a cost comparison. *J Okla Dent Assoc*, 1984; 75: 21—24

12 Hart JD, Howard B. Hydrocolloids started here. *J Okla Dent Assoc*, 1956; 45: 10—12

13 Engelman MA. Hydrocolloid: a reassessment for better dentistry. *NY State Dent J*, 1979; 45: 383—388

14 Hollenback GM. *Science and Technic of the Cast Restoration*. St Louis, CV Mosby Co, 1964: 86—87

15 Phillips RW. *Science of Dental Materials*, 9th ed. Philadelphia, WB Saunders Co, 1991: 107—122

16 Asgar K. Elastic impression materials. *Dent Clin North Am*, 1971; 15: 81—98

17 Engelman MA, Kessler H, McEvoy R. New reversible hydrocolloid for recording the retracted gingival sulcus in fixed prosthodontics: laboratory and clinical evaluation. *NY J Dent*, 1980; 50: 251—263

18 Eames WB, Rogers LB, Wallace SW, *et al*. Compatibility of gypsum products with hydrocolloid impression materials. *Oper Dent*, 1978; 3: 108—112

19 Powell GL, Fenn JP, Runnells R. Hydrocolloid conditioning units: a potential source of bacterial cross contamination. *J Prosthet Dent*, 1987; 58: 280—283

20 Schwartz JR. The use of the hydrocolloids or alginates as impression materials for indirect or indirect-direct inlay construction procedure. *Dent Items of Interest*, 1951; 73: 379—389

21 Appleby DC, Pameijer CH, Boffa J. The combined reversible hydrocolloid/irreversible hydrocolloid impression system. *J Prosthet Dent*, 1980; 44: 27—35

22 Fusayama T, Kurosaki N, Node H, *et al*. A laminated hydrocolloid impression for indirect inlays. *J Prosthet Dent*, 1982; 47: 171—176

23 Appleby DC, Cohen SR, Racowsky LP, *et al*. The combined reversible hydrocolloid/ irreversible hydrocolloid impression system: clinical application. *J Prosthet Dent*, 1981; 46: 48—58

24 Herring HW, Tames MA, Zardiackas LD. Comparison of the dimensional accuracy of a combined reversible/irreversible hydrocolloid impression system with other commonly used impression materials. *J Prosthet Dent*, 1984; 52: 795—799

25 Johnson GH, Craig RG. Accuracy and bond strength of combination agar/alginate hydrocolloid impression materials. *J Prosthet Dent*, 1986; 55: 1—6

26 Linke BA, Nicholls JI, Faucher RR. Distortion analysis of stone casts made from impression materi-

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

als. *J Prosthet Dent*, 1985; 54:794—802
27 Heisler WH, Tjan AHL. Accuracy and bond strength of reversible with irreversible hydrocolloid impression systems: a comparative study. *J Prosthet Dent*, 1992; 68:578—584
28 Bomberg TJ, Hatch RA, Hoffman W. Impression material thickness in stock and custom trays. *J Prosthet Dent*, 1985; 54:170—172
29 Tjan AHL, Nemetz H, Nguyen LTP, *et al*. Effect of tray space on the accuracy of monophasic polyvinylsiloxane impressions. *J Prosthet Dent*, 1992; 68:19—28
30 Gordon GE, Johnson GH, Drennon DG. The effect of tray selection on the accuracy of elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent*, 1990; 63:12—15
31 Johnson GH, Craig RG. Accuracy of addition silicones as a function of technique. *J Prosthet Dent*, 1986; 55:197—203
32 Bomberg TJ, Goldfogel MH, Hoffman W, *et al*. Considerations for adhesion of impression materials to impression trays. *J Prosthet Dent*, 1988; 60:681—684
33 Phillips RW. *Skinner's Science of Dental Materials*. 7th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1973:148
34 Nicholson JW, Porter KH, Dolan T. Strength of tray adhesives for elastomeric impression materials. *Oper Dent*, 1985; 10:12—16
35 Chai JY, Jameson LM, Moser JB, *et al*. Adhesive properties of several impression material systems: Part Ⅰ. *J Prosthet Dent*, 1991; 66:201—209
36 Grant BE, Tjan AHL. Tensile and peel bond strengths of tray adhesives. *J Prosthet Dent*, 1988; 59:165—168
37 Hogans WR, Agar JR. The bond strength of elastomer tray adhesives to thermoplastic and acrylic resin tray materials. *J Prosthet Dent*, 1992; 67:541—543
38 Sulong MZAM, Setchell DJ. Properties of the tray adhesive of an addition polymerizing silicone to impression tray materials. *J Prosthet Dent*, 1991; 66:743—747
39 On making good impressions. *Dental Advisor* 1984; 1(1):18
40 Payne JA, Pereira BP. Bond strength of three nonaqueous elastomeric impression materials to a light-activated tray. *Int J Prosthodont*, 1992; 5:55—58
41 Dixon DL, Breeding LC, Bosser MJ, *et al*. The effect of custom tray material type and surface treatment on the tensile bond strength of an impression material/adhesive system. *Int J Prosthodont*, 1993; 6:303—306
42 Tjan AHL, Whang SB. Comparing effects of tray treatment on the accuracy of dies. *J Prosthet Dent*, 1987; 58:175—178
43 Davis GB, Moser JB, Brinsden GI. The bonding properties of elastomer tray adhesives. *J Prosthet Dent*, 1974; 31:647—650
44 Phillips RW. *Science of Dental Materials*, 9th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1991:193
45 Fehling AW, Hesby RA, Pelleu GB. Dimensional stability of autopolymerizing acrylic resin impression trays. *J Prosthet Dent*, 1986; 55:592—597
46 Pagliano RP, Scheid RC, Clowson RL, *et al*. Linear dimensional change of acrylic resins used in the fabrication of custom trays. *J Prosthet Dent*, 1982; 47:279—283
47 Phillips RW. *Science of Dental Materials*, 9th ed. Philadelphia, WB Saunders Co, 1991:135—156
48 Luebke RJ, Scandrett FR, Kerber PE. The effect of delayed and second pours on elastomeric impression material accuracy. *J Prosthet Dent*, 1979; 41:517—521
49 Hembree JH. Comparative accuracy of elastomer impression materials. *Tenn Dent J*, 1974; 54:164—167
50 Eames WB, Wallace SW, Suway NB, *et al*. Accuracy and dimensional stability of elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent*, 1979; 42:159—162
51 Shillingburg HT, Case JC, Duncanson MG, *et al*. Radiopacity and color of elastomeric impression materials. *Quintessence Int*, 1988; 19:541—548
52 Kent WA, Shillingburg HT, Tow HD. Impression material foreign body: report of a case. *Quintessence Int*, 1988; 19:9—11
53 Shillingburg HT, Wilkerson-Lyman SL, Duncanson MG. Radiopacity enhancement of an experimental vinyl polysiloxane impression material. *Quintessence Int*, 1989; 20:657—663
54 Harrop TJ, Middaugh DG. Forced air impression technique. *J Can Dent Assoc*, 1967; 33:673—675
55 Going RE. Accurate rubber base impressions. *J Prosthet Dent*, 1968; 20:339—344

56 Braden M, Elliott JC. Characterization of the setting process of silicone dental rubbers. *J Dent Res*,1966; 45:1016—1023
57 McCabe JF, Wilson HJ. Addition curing silicone rubber impression materials. *Br Dent J*,1978; 145: 17—20
58 Craig RG. A review of properties of rubber impression materials. *J Mich Dent Assoc*,1977; 59:254—261
59 Reisbick MH, Matyas J. The accuracy of highly filled elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent*,1975;33:67—72
60 Tjan AHL, Whang SB, Tjan AH. Clinically oriented assessment of the accuracy of three putty-wash silicone impression techniques. *J Am Dent Assoc*, 1984; 108:973—975
61 Johnson GH, Craig RG. Accuracy of four types of rubber impression materials compared with time of pour and a repeat pour of models. *J Prosthet Dent*, 1985; 53:484—490
62 Tjan AHL, Whang SB, Tjan AH, *et al*. Clinically oriented evaluation of the accuracy of commonly used impression materials. *J Prosthet Dent*,1986; 56:4—8
63 Dhuru VB, Asgharnia MK, Mayer JC, *et al*. Surface porosity of stone casts made from vinyl polysiloxane impression materials. *Oper Dent*,1986; 11:3—7
64 Panichuttra R, Jones RM, Goodacre C, *et al*. Hydrophilic poly(vinyl siloxane) impression materials: Dimensional accuracy, wettability, and effect on gypsum hardness. *Int J Prosthodont*,1991; 4:240—248
65 Crown and bridge impression materials. *Dent Advisor*,1989; 6(2):1—8
66 Keck SC. Automixing: a new concept in elastomeric impression material delivery systems. *J Prosthet Dent*,1985;54:479—483
67 Chong YH, Soh G, Lim KC, *et al*. Porosities in five automixed addition silicone elastomers. *Oper Dent*, 1991;16:96—100
68 Cook WD, Thomasz F. Rubber gloves and addition silicone materials. Current note Mo. 64. *Aust Dent J*,1986; 31:140
69 Kahn RL, Donovan TE, Chee WWL. Interaction of gloves and rubber dam with poly(vinyl siloxane) impression material: a screening test. *Int J Prosthodont*,1989; 2:342—346
70 Reitz CD, Clark NP. The setting of vinyl polysiloxane and condensation silicone putties when mixed with gloved hands. *J Am Dent Assoc*, 1988; 116: 371—375
71 Noonan JE, Goldfogel MH, Lambert RL. Inhibited set of the surface of addition silicones in contact with rubber dam. *Oper Dent*,1985; 10:46—48
72 Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. Retarding the setting of vinyl polysiloxane impressions. *J Am Dent Assoc*,1991; 122(8): 114
73 Braden M, Causton B, Clarke RL. A polyether impression rubber. *J Dent Res*,1971; 51:889—896
74 Sawyer HF, Dilts WE, Aubrey ME, *et al*. Accuracy of casts produced from three classes of elastomer impression materials. *J Am Dent Assoc*, 1974; 89: 644—648
75 Nally FF, Storm J. Hypersensitivity to a dental impression material: a case report. *Br Dent J*, 1973; 134:244—246
76 Duxbury AJ, Turner EP, Watts DC. Hypersensitivity to epimine containing dental materials. *Br Dent J*,1979;147:331—333
77 Van Groeningen G, Nater JP. Reactions to dental impression materials. *Contact Dermatitis*, 1975; 1: 373—376
78 Blankenau RJ, Kelsey WP, Cavel WT. A possible allergic response to polyether impression material: a case report. *J Am Dent Assoc*,1984; 108:609—610
79 Craig RG, Hare PH. Properties of a new polyether urethane dimethacrylate photoinitiated elastomeric impression material. *J Prosthet Dent*, 1990; 63: 16—20
80 Schnepper HE, Baum L. Miniature parallel pins for retention of cast restorations. *J Prosthet Dent*, 1961; 11:772—780
81 Naylor WP. Infection control in fixed prosthodontics. *Dent Clin North Am*,1992; 36:809—831
82 World Health Organization. *Technical Report Series* 512, *Viral Hepatitis*. New York: WHO, 1973
83 Bergman B. Disinfection of prosthodontic impression materials: a literature review. *Int J Prosthodont*, 1989; 2:537—542
84 Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment, Council on Dental Practice, Council on

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Dental Therapeutics. Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory. *J Am Dent Assoc*, 1988; 116:241 248

85 Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. Disinfection of impressions. *J Am Dent Assoc*, 1991; 122 (9):110

86 Owen CP, Goolam R. Disinfection of impression materials to prevent viral cross contamination: a review and a protocol. *Int J Prosthodont*, 1993; 6: 480—494

87 Minagi A, Fukushima K, Maeda N, *et al*. Disinfection method for impression materials: freedom from fear of hepatitis B and acquired immunodeficiency syndrome. *J Prosthet Dent*, 1986; 56:451—454

88 Matyas J, Dao N, Caputo AA, *et al*. Effects of disinfectants on dimensional accuracy of impression materials. *J Prosthet Dent*, 1990; 64:25—31

89 Dellinger EL, Williams K J, Setcos JC. Influence of immersion and spray disinfectants on alginate impressions [abstract 2045]. *J Dent Res*, 1990; 69: 364

90 Westerholm HS, Bradley DV, Schwartz RS. Efficacy of various spray disinfectants on irreversible hydrocolloid impressions. *Int J Prosthodont*, 1992; 5:47—54

91 Johnson GH, Chellis KD, Gordon GE. Dimensional stability and detail reproduction of disinfected alginate and elastomeric impressions [abstract 2078]. *J Dent Res*, 1990; 69:368

92 Herrera SP, Merchant VA. Dimensional stability of dental impressions after immersion disinfection. *J Am Dent Assoc*, 1986; 113:419—422

93 Tullner JB, Commette JA, Moon PC. Linear dimensional changes in dental impressions after immersion in disinfectant solutions. *J Prosthet Dent*, 1988; 60: 725—728

94 Minagi A, Yano N, Yoshida K, *et al*. Prevention of acquired immunodeficiency syndrome and hepatitis B. Ih Disinfection method for hydrophilic impression materials. *J Prosthet Dent*, 1987; 58:462—465

95 Olsson S, Bergman B, Bergman M. Agar impression materials, dimensional stability and surface detail sharpness following treatment with disinfectant solutions. *Swed Dent J*, 1987; 9:169—177

96 Merchant VA, Radcliffe RM, Herrera SP, *et al*. Dimensional stability of reversible hydrocolloid impressions immersed in selected disinfection solutions. *J Am Dent Assoc*, 1989; 119:533—535

97 Langenwalter EM, Aquilino SA, Turner KA. The dimensional stability of elastomeric impression materials following disinfection. *J Prosthet Dent*, 1990; 63:270—276

98 Drennon DG, Johnson GH. The effect of immersion disinfection of elastomeric impressions on the surface detail reproduction of improved gypsum casts. *J Prosthet Dent*, 1990; 63:233—241

99 Drennon DG, Johnson GH, Powell GL. The accuracy and efficacy of disinfection by spray atomization on elastomeric impressions. *J Prosthet Dent*, 1989; 62:468—475

100 Merchant VA, McKneight MK, Cibirorowski CJ, *et al*. Preliminary investigation of a method for disinfection of dental impressions. *J Prosthet Dent*, 1984; 54:877—879

101 Merchant VA, Herrera SP, Dwan J J. Marginal fit of cast gold MO inlays from disinfected elastomeric impressions. *J Prosthet Dent*, 1987; 58:276—279

102 Bergman M, Olsson S, Bergman B. Elastomeric impression materials. Dimensional stability and surface detail sharpness following treatment with disinfectant solutions. *Swed Dent J*, 1980; 4:161—167

103 Johnson GH, Drennon DG, Powell GL. Accuracy of elastomeric impressions disinfected by immersion. *J Am Dent Assoc*, 1988; 116:525—530

104 Jennings KJ, Samaranayake LP. The persistence of microorganisms on impression materials following disinfection. *Int J Prosthodont*, 1991; 4:382—387

第 18 章　工作模型和代型

(Working Casts And Dies)

当在口腔内进行了牙体预备并制取到良好的印模后，为了得到准确的模型对印模作适当的处理是非常重要的。取得良好的印模需要术者花费一定的时间和努力，而这对病人则是一个烦闷的过程。必须遵守几个简单的步骤以保证模型的正确使用。模型的质量影响到修复体制作的难易度和在口内就位的准确性。

良好的模型需要满足下面 3 点要求：

(1)没有气泡，特别是在预备体的边缘线上。

(2)模型各部分没有变形。

(3)模型要经过修整以保证雕刻蜡型的边缘易于处理。

工作模型是要固定到𬌗架上的模型。为了取得准确的咬合，通常要制取整个牙弓的模型[1]。制作蜡型要恢复邻面接触，唇舌面形态和与对颌牙的咬合。代型是单个预备体的模型，要在上面完成蜡型的边缘。有两种基本的工作模型和代型系统：分离代型工作模型；可撤代型的工作模型。

分离代型的工作模型 (Working Cast with "a" Separate Die)

因为不需要制作分段模型和全牙弓模型即可得到代型，分离代型的工作模型是最简单制作工作模型和代型的方法。除了操作简单，这种方法还可以保证基牙间关系的稳定不变[2]。这是一种能确保预备体模型彼此间准确定位的可靠方法，可以最大地减少对铸造体的调整。由于牙龈组织和其他解剖标志完整，在制作蜡型时容易取得和谐的生理性修复体外形。这种系统的一个不足之处是蜡型要转移到另一个模型上。经验不足的技师转移模型的次数往往过多，容易造成蜡型内部适合性的破坏。

工作模型和代型用的分段模型可用不同的印模或将全牙弓弹性印模灌取两个。如果同一个印模灌取两个，那么第一个模型用来制作代型[3]。这种方法只限于弹性印模，因为水胶体印模由于容易撕裂和变形过大造成第二个模型不准确而不能使用。

器材

1. 500ml 真空搅拌器
2. 震荡器
3. 量瓶
4. 大小调刀
5. 代型石膏(Silky-Rock，Vel-Mix)
6. 保湿器(Humidor)
7. 模型修整器
8. 直机头和梨形车针
9. 25 号刀片的技工刀
10. 红铅笔

印模灌注(Impression Pouring)

代型和模型表面要有足够的硬度，以避免在制作蜡型时表面的磨损。因此在制作代型时应使用高强度Ⅳ型或高强度、高膨胀Ⅴ型硬石膏[4]。印模在使用适当的消毒剂消毒前，应使用凉水冲洗，去除上面的黏液和唾液。

在调和碗内加入量好的水后，加入量好的硬质石膏。灌制代型印模需要 50～70g 代型石膏。全牙弓印模需要大约 200g 石膏。根据制造商的说明以正确的水粉比调配。这个比例影响到代型石膏硬固后的许多特性，包括固化时间、气孔、固化膨胀和最终强度。所以方法的标准化很重要。

用调和刀将水和石膏搅拌至石膏粉完全湿润。将盖子盖到调和容器上，真空管与盖子相连，

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

搅拌器的搅拌夹头连在搅拌碗的大搅动杆上。真空搅拌 15s。松开夹头振动石膏至调合碗底。取下真空管。

去除弹性印模表面过多的水分。对水胶体印模表面使用表面活性剂可增进印模的湿润和灌注性能[5]，从而减少模型表面的气泡[6]。

水胶体印模表面过多的水分也要去除，但不要采取干燥的方法。印模表面没有可见的水，但表面仍有光亮。如果水胶体表面颜色变暗，表示有些过干并可能变形。使用小的器械将石膏放到预备体的印模处，振荡直至代型石膏达到预备体印模的底部(殆面)(图 18-1)。

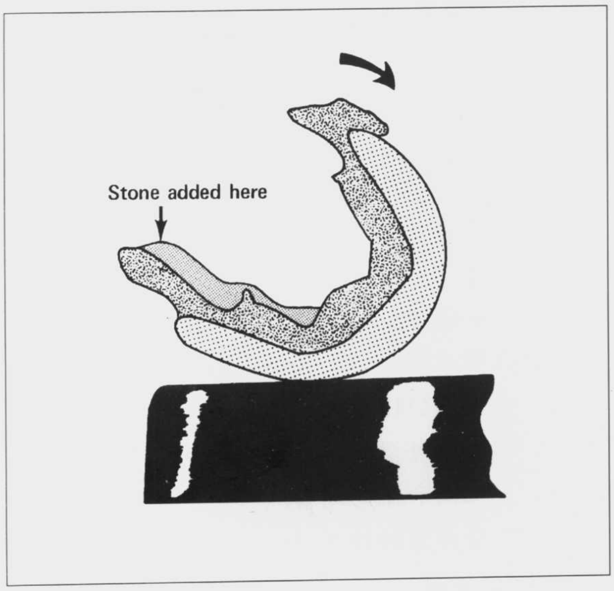


图 18-1 将少量的石膏逐步加到所预备牙的印模处

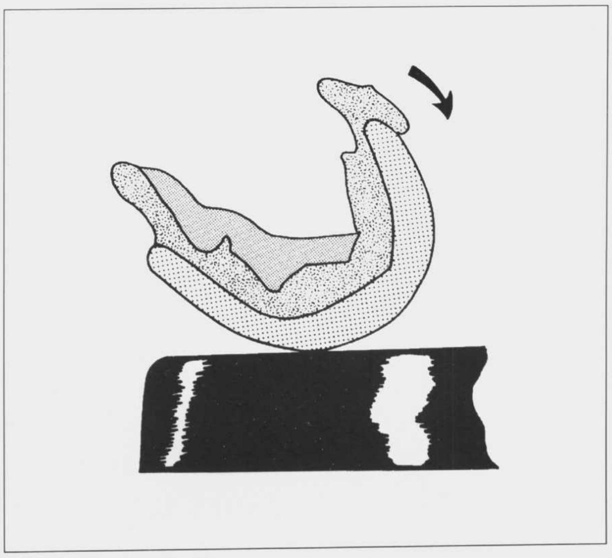


图 18-2 倾斜托盘使石膏流向预备体处

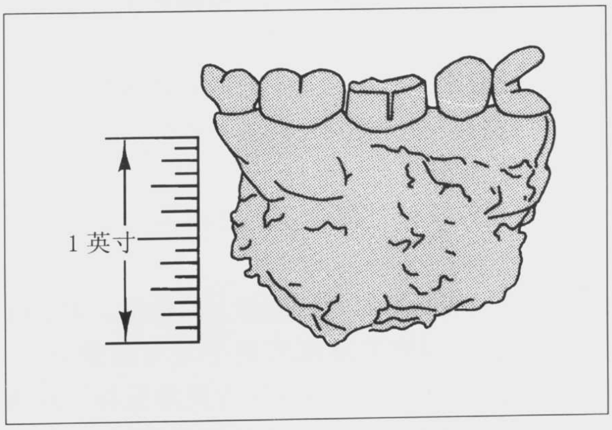


图 18-3 向印模添加石膏直至高度达到 2.54cm(1 英寸)厚

将印模倾斜这样代型石膏会缓慢地流过预备体的底部，将空气排出(图 8-2)。继续少量加入代型石膏。如果大量的代型石膏放到预备体区域会将空气滞留，而形成气泡。继续从开始处加入少量代型石膏，这样预备体会从底部开始灌满。此后自印模的两侧向牙列灌入代型石膏。在预备体石膏的高度要达到约 2.5cm，以便有足够的厚度对代型进行操作(图 8-3)。

灌注全牙弓印模，将托盘放在震荡器上，震荡器不要与印模材接触。将少量代型石膏放在一侧印模的最远中处。缓慢将印模的远中端抬起，这样代型石膏会向近中流动，从印模的底部灌注逐个牙齿。向各个方向倾斜托盘，控制代型石膏的流动防止气泡形成。逐步加入代型石膏并震动直至整个牙弓灌满。如为下颌印模可用湿纸巾将舌侧空隙添满，这样就可形成一个完整的底座。在初始硬固前不要将印模倒置[7]。在未满 1h 前，不要将模型从印模中取出或预备代型[8]。如果是水胶体印模，在这段时间内应放在潮湿环境中。

代型预备(Die Preparation)

将模型从印模中小心地取出。可以在预备体模型表面涂抹诸如 Super-Sep(Kerr Mfg Co, Glendora, CA)或液态的预硫乳胶，防止在修整模型时磨损[9]。在用模型打磨机去除多余的石膏前要将模型湿透。在模型上牙列周围除了牙龈不应有其他的软组织形态。

用打磨机打磨石膏模型，将预备体模型周围

多余的石膏去除(图 18-4)。握住模型底部向下切削形成代型握柄。如果把持部位在预备体上，会造成磨损，影响到后来铸造体的就位。

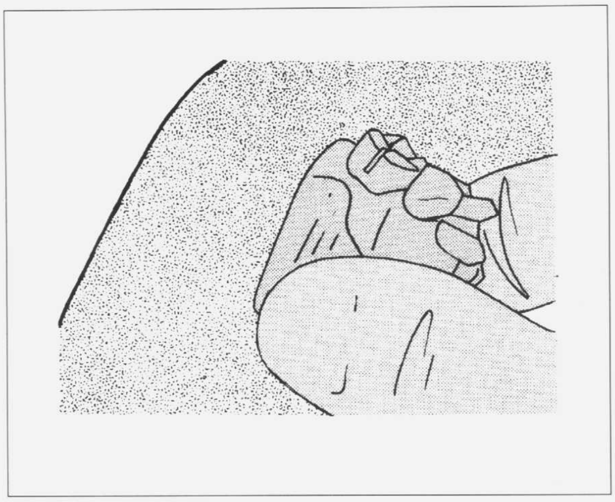


图 18-4　在模型打磨机上初步修整代型

代型柄在直径上要略大于预备体，断面为八边形(图 18-5)。各个面应平行或向底部稍有聚拢。代型柄应与牙体长轴平行。如果其与预备体长轴有角度，会对蜡型边缘修整造成困难(图 18-6)。代型柄的长度应大约在 2.5cm(图 18-7)。短了在蜡型制作时不好把持。

依次使用梨形车针(图 18-8)和 25 号锐利的技工刀修整代型预备体边缘线下方的部位(图 18-9)。最后可使用 Tanner (5T, Suter Dental Mfg Co, Chico, CA)的圆头修整光滑(图 18-10)。

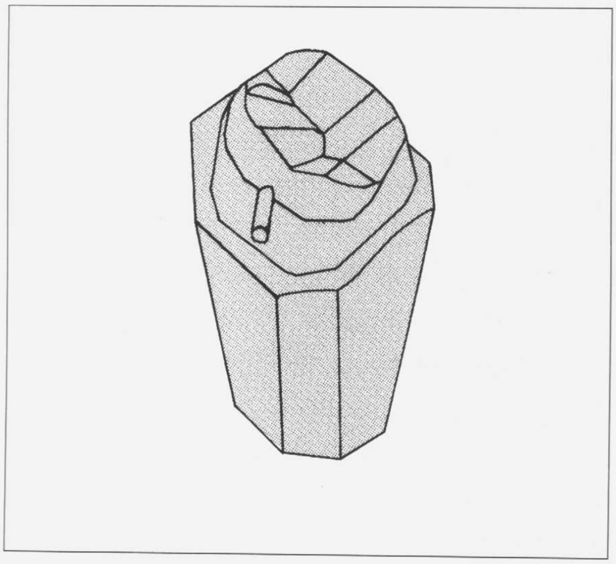


图 18-5　正确修整的代型柄在直径上略大于预备体

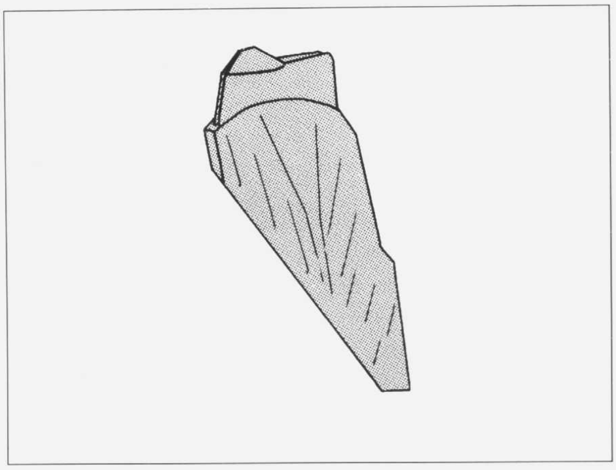


图 18-6　代型修整不正确，代型柄与预备体有角度

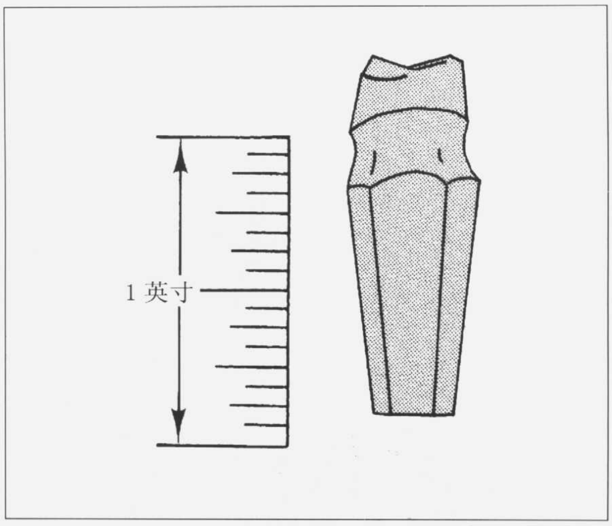


图 18-7　代型柄长度约 2.54cm(1 英寸)

当修整边缘的器械上下通过石膏的粗糙点时，石膏表面的不规则会造成蜡型表面的缺陷。石膏代型边缘线的下方应该有足够的空间以容纳边缘修整的器械(图 18-11)。

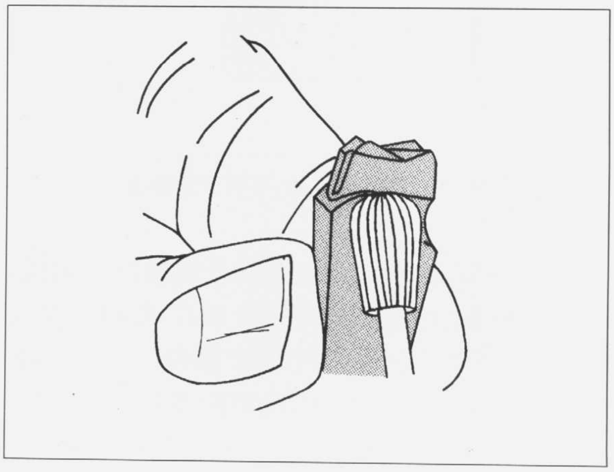


图 18-8　用车针修整代型

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

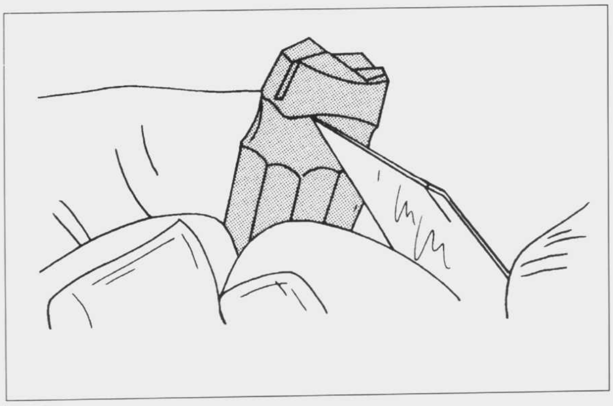


图 18-9　用手术刀对靠近终止线处整理形态

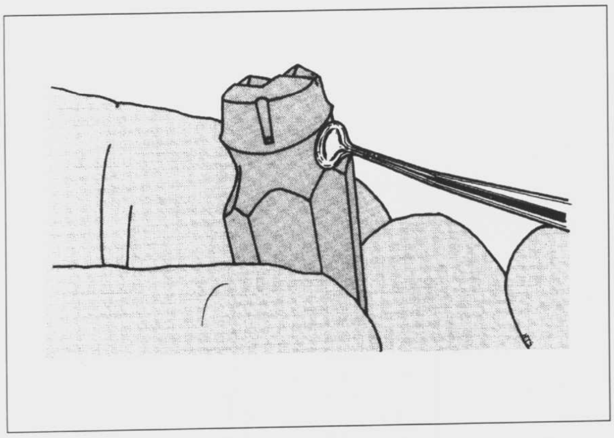


图 18-10　使用 Tanner 刀对边缘线下进行光滑

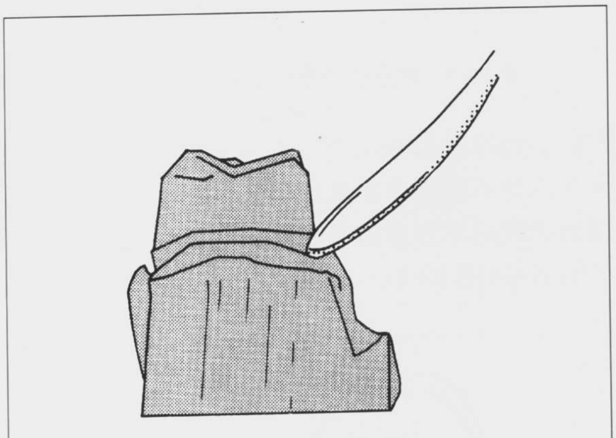


图 18-11　该代型过短，不利于边缘修整

代型根向轮廓应当与天然牙根的形态相似，以利于轴面的形态完成(图 18-12)。应避免在代型边缘线下形成很锐的倒凹或“深沟”。由于用于完成蜡型边缘的器械将以代型的该部位为支点，倒凹过大将加大其倾斜角度。最终使修复体颈部过于丰满，轴面形态不利于牙周健康(图 8-13)。

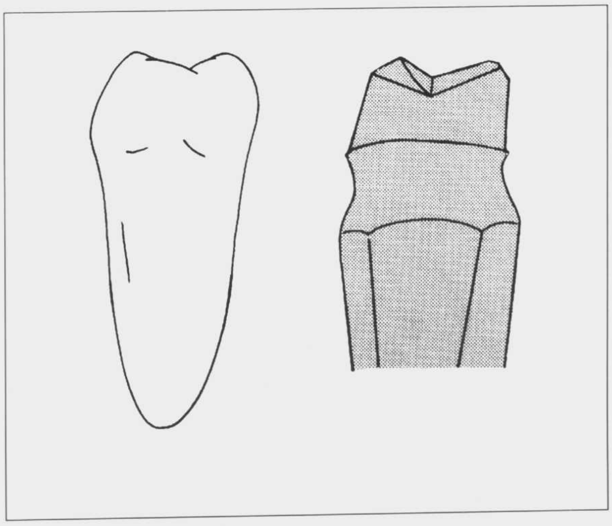


图 18-12　代型轮廓应与天然牙齿相像

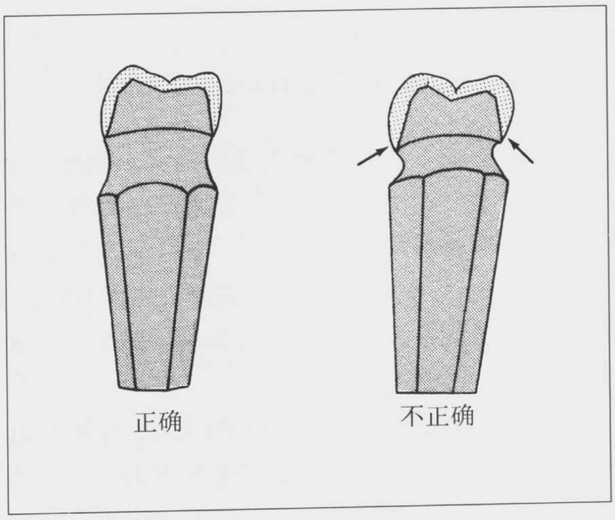


图 18-13　代型的修整影响蜡型轴向轮廓

代型修整后，用尖锐的红色铅笔标记边缘线(图 18-14)。这有利于在蜡盖住边缘线时，雕刻出蜡型边缘。标记边缘线时不要加压，只要轻轻带过即可。不能使用黑色绘图铅笔。因为在使用蓝色或绿色嵌体蜡时，边缘线会显得不清晰，并且还会造成蜡型边缘看似封闭不良或不完整。另外，绘图铅笔中的黏土黏合剂会被带到包埋材中。黏土黏合剂的残渣会影响修复体的边缘。

代型的预备体区域要使用间隙剂，为粘接剂留出空间[10]。釉质和漆(enamal and lacquers)可用于此目的[10,11]。间隙剂的厚度根据所涂的层数不同、品牌的不同、使用的方法不同而不同[12]。随着间隙剂放置时间的延长，由于溶剂的蒸发会变黏稠，所以要定期加入稀释剂。所涂的层数取

决于材料，一般需要 20～40μm[11,14]。边缘线上0.5mm 区域内不要涂抹(图 18-15)。

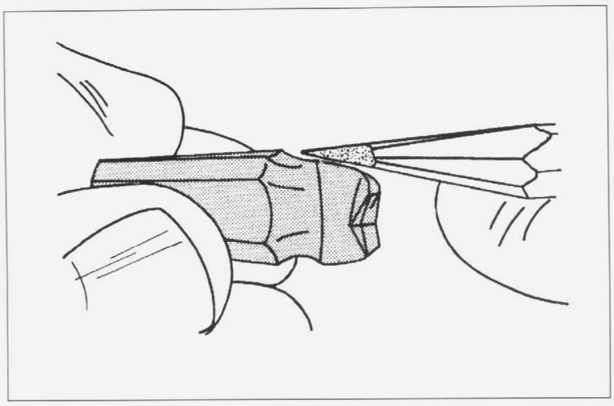


图 18-14 代型的边缘线应用红铅笔标注



图 18-15 在代型的预备体部分涂抹间隙剂(die relief agent)

在被缓冲的代型上制作的修复体在口内戴到牙齿上，在预备体和修复体之间将有一定的间隙。尽管黏稠的间隙剂在固位沟的末端和点线角处会产生淤积，但如果仔细使用，仍可在有固位沟和其他洞型的预备体上应用[13]。如果使用间隙剂，有固位沟的全冠就位更完全，不论其是否实际就位于固位沟中[15]。更详细的讨论见第 22 章。

代型硬化剂可使用在代型的边缘线区域防止在制作蜡型时器械对代型造成的磨损。使用时要小心注意。其黏度低，使用时要轻。在边缘线的厚度氰丙烯酸酯类(cyanoacrylates)在 1～25μm，而丙烯酸漆(acrylic lacquers)在 4～10μm[16]。硬化剂必须仔细使用，涂薄薄的一层，否则会造成边缘线处硬化剂过厚，引起铸造体边缘不密合。

在不使用焊接方法制作固定义齿时，一体式代型具有最好的效果。每个预备体代型通过共同底座相连(图 18-16)。代型的牙槽嵴区要磨低，以利于边缘的检查和完成。

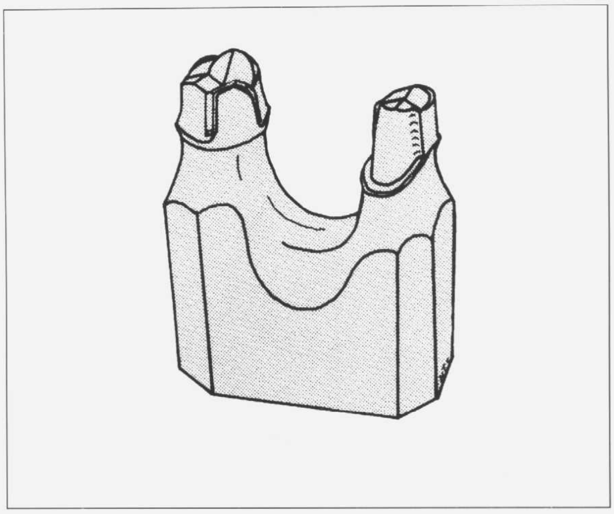


图 18-16 从第二双尖牙到第二磨牙的一体式固定义齿代型

可撤代型工作模型(Working Cast with a Removable Die)

目前更常用的是代型可以从工作模型上取下。由于其蜡型不需要从相应的代型上取下转移到工作模型上，使用上更为简便，这在制作瓷修复体时尤为重要，因为没有经过烧结的材料很易损坏。可撤代型避免了以下的情况：由于同一印模在两次灌注时的变形，可能会造成的分离代型和工作模型间不同；或从不同印模灌注的模型和代型两者之间的不一致。可撤代型还可避免由于代型使用了间隙剂而工作模型没有使用；或使用的厚度不同所造成的两者不一致。可撤代型系统的主要缺陷是如果代型没有准确就位于工作模型会造成误差。

使用可撤代型系统应满足下面条件：

(1)代型必须准确就位到工作模型上。

(2)代型必须稳定，即使模型倒置时。

(3)有代型的模型必须容易固定到殆架上。

有几种方法可以将代型准确放回到工作模型上(图 18-17)。大部分装置不是将其在灌注前固定在印模上(灌注前法)，就是在灌注后将其固定

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

在模型下面(灌注后法)。在灌注前[1,18-20]或灌注后[21,22]用一个楔形的、侧面为平面的铜质代型钉以助于将预备体的代型定位在工作模型上。带有定位连线、侧面为平面的不锈钢代型钉也可用于此目的[23,24]。有一种不同的代型钉是以其弯曲的形状达到稳定(Outside Curve, Wimbledon Midwest, Midwest City, OK),代型钉是从模型的侧方取出。

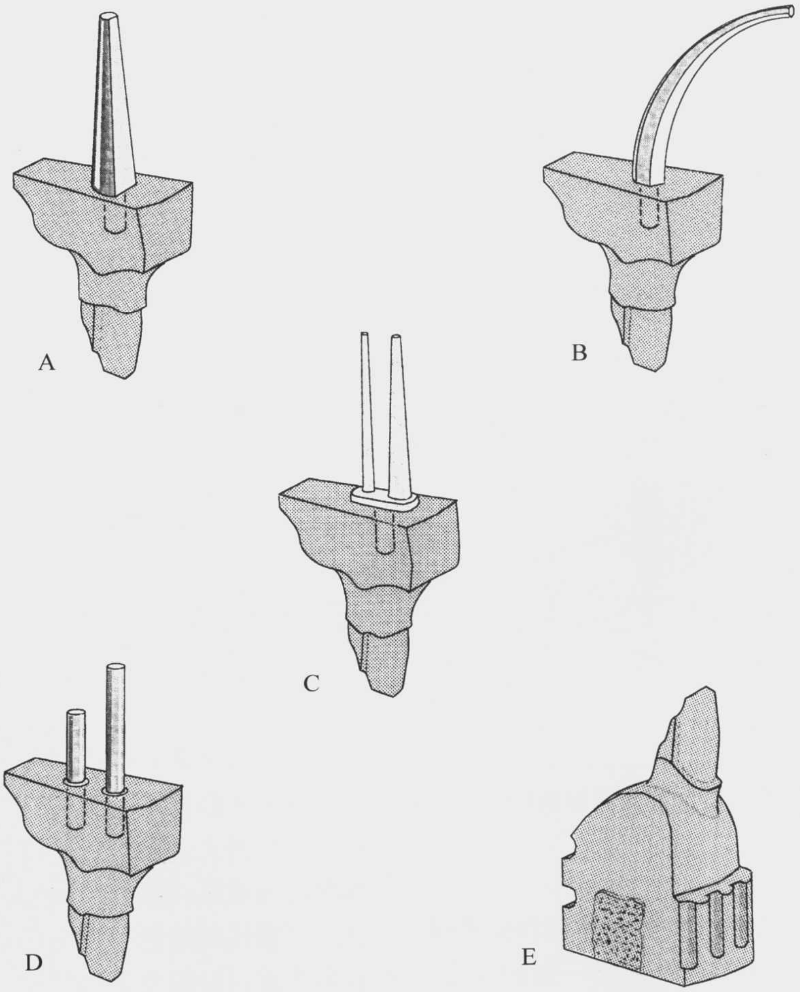


图 18-17　用于可撤代型的抗旋转装置的类型:(A)平面单桩;(B)弯曲单桩;(C)单头双桩;(D)两个分离平行双桩;(E)

单代型钉使用简单,但是不如双代型钉的抗旋转作用好(Twin Pin, Denerica Dental Corp, Northfield, IL 和 J-Pin, National Keystone Products Co, Cherry Hill, NJ)。还可使用特殊的钻孔机将两个单独的代型钉平行固定在模型下面(Pindex, Coltene/Whaledent, Mahwah, NJ)。

有一种塑料托盘具有水平的代型接触轨道和垂直的间隔,可以使代型能准确就位于工作模型上[25-27]。这种方法特别适用于下面情况:使用代型钉可能会引起预备体代型穿孔,刚好是烤瓷修复体要制作的部位。

有 4 种系统:

1. 直形代型钉(straight dowel pin)
2. 弯曲代型钉(curved dowel pin)
3. Pindex system
4. Di-Lok tray

第五种(Accutrac)在第 24 章的贴面制作内容中一起介绍。

直形代型钉(Straight Dowel Pin)

这种定位代型的方法已使用很多年,多数代型钉系统是由它改进而来的[28]。在 4 种可撤代型中,铜代型钉抵抗水平向移位的效果最好[26,29,30],其垂直向定位的准确性处于第二位[29]。代型钉放在印模中预备体对应的位置。但如果代型钉放置位置不准确,会破坏边缘,使代型变的不牢固,或代型不易从模型上取出。

在印模边缘标记出代型钉应放位置,当石膏灌注后放入代型钉即可将其植入石膏中[21]。要想使代型钉位置更准确可在石膏灌注前将其定位和保持稳定[24]。

灌注印模前有几种特殊方法将代型钉准确放置。一种是将印模固定在移动平台上的准确和可重复的位置上,在印模上方将代型钉用磁铁固定在一个大的固定平台上[31]。还可使用购买的或自行制作的金属卡子固定在印模周边[32],将代型钉卡住,固定在合适的位置上,用橡皮泥粘在印模周边,将代型钉插在橡皮泥上,从而将之位置固定,但是这种方法固位不稳定,只能起到引导作用,适于熟练的技师使用,但不适于初学者使用。

代型钉系统用器材

1. 500ml 真空搅拌器
2. 振荡器
3. 量筒
4. 大小调刀
5. 代型石膏(Silky-Rock,Vel-Mix)
6. 保湿器(humidor)
7. 代型钉
8. 大头针,发卡,曲别针
9. 黏蜡和通用蜡
10. 抛光器(beavertail burnisher)
11. 煤气灯
12. 棉卷
13. 毛刷
14. 凡士林
15. 模型打磨机
16. 锯架和锯条
17. 25 号技工刀
18. 直机头和梨形车针
19. 红铅笔

一些物品在技工室用来制作代型钉的定位装置,如:美容笔(anesthetic needles),曲别针,发卡和火柴[34]。将代型钉放入发卡中,圆弧面对着发卡的凹凸侧,平滑面对着发卡的平面侧。发卡颊舌向横跨印模以使代型钉正对预备体的中央。用大头针穿过发卡两臂之间,插入到印模颊舌侧边缘上,以使发卡固定于预备体上方。用黏蜡将代型钉固定在发卡上,将发卡固定在大头针上(图 18-8)。

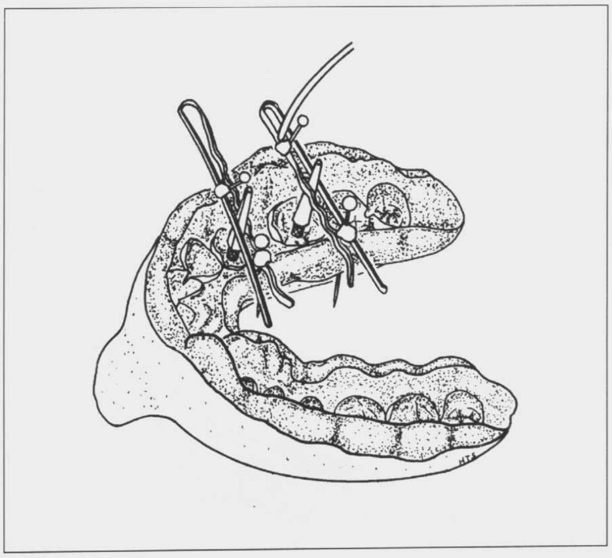


图 18-18　代型钉用发卡和大头针固定定位在印模上

向印模内灌注石膏,没过牙齿和代型钉的突起处。代型钉应与预备体的长轴平行,但不能与印模接触。曲别针和垫圈可在石膏硬固前放入石膏内,以加强与后来底座石膏的连接固位(图 18-19)。这些固位装置应放在模型不需卸下的部位。预备体远中的牙齿在放置代型钉后也可取下,这样可以更方便取下代型。

石膏硬固后从印模上取下大头针和发卡。在每个代型钉的末端放置一个小蜡球。还可以放置一段长约 2.5cm,内径 1.25cm 的塑料管,以帮助底座部灌注完成后代型钉定位[35]。在每个代型上作一条颊舌向 V 形定位沟或圆弧定位沟,帮助在使用时代型完整和准确定位。在代型钉附近的石膏上涂抹一薄层凡士林或其他分离剂,使代型

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

易于从工作模型上分离(图 18-20),去除过多的分离剂。

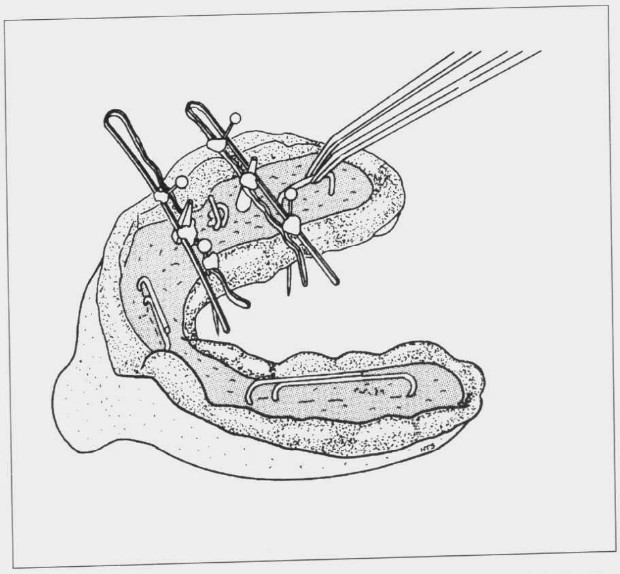


图 18-19　将曲别针放在未硬固初次灌注的非活动部分,以利于二次灌注时的固位

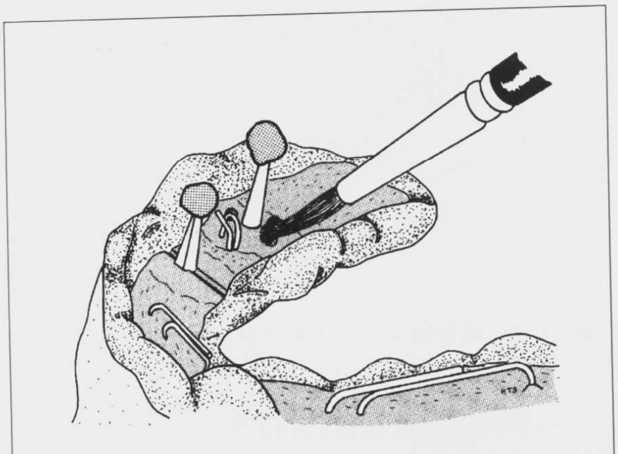


图 18-20　在代型钉附近的石膏上涂分离剂

将一张湿纸巾放在下颌托盘舌侧空隙,以确保灌出完整的底座(图 18-21)。底座灌注后要保留伸出的石膏尖突以作为以后固位时用。石膏硬固后从印模中取出模型,用石膏打磨机修整。用尖锐的刀子暴露蜡球并去除(图 18-22)。确保去除所有的蜡和代型钉根尖区域的石膏。让石膏硬固 24h。

当石膏硬化和干燥后,用锯条锯开代型石膏层(图 18-23)。锯断线在每个代型的近远中,从𬌗方到牙龈方向略聚拢呈一定锥度。用器械柄轻

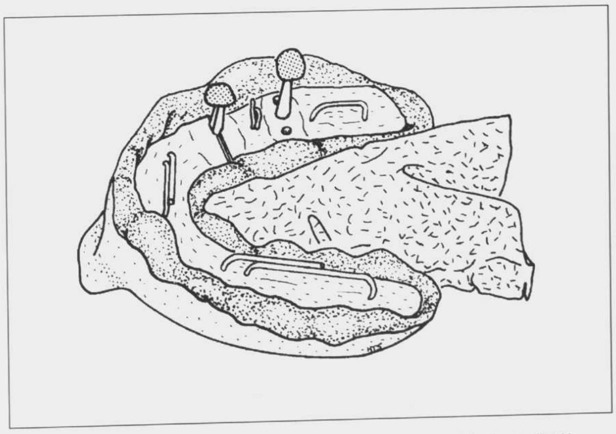


图 18-21　可以用湿纸巾填充印模开放的中央部位

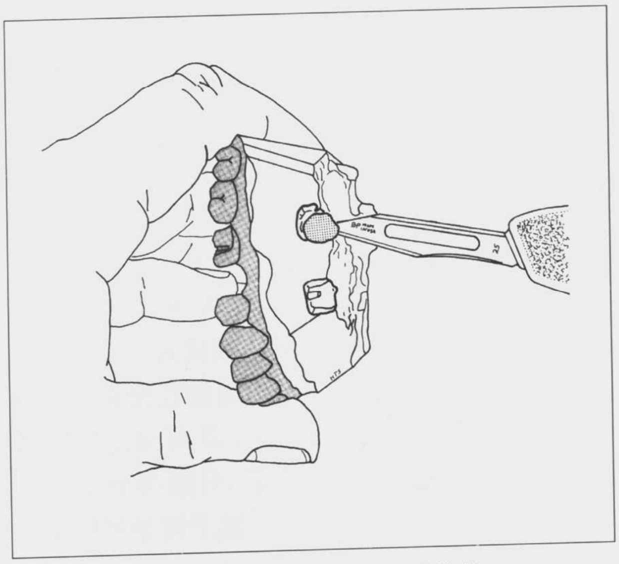


图 18-22　去除代型钉末端的蜡

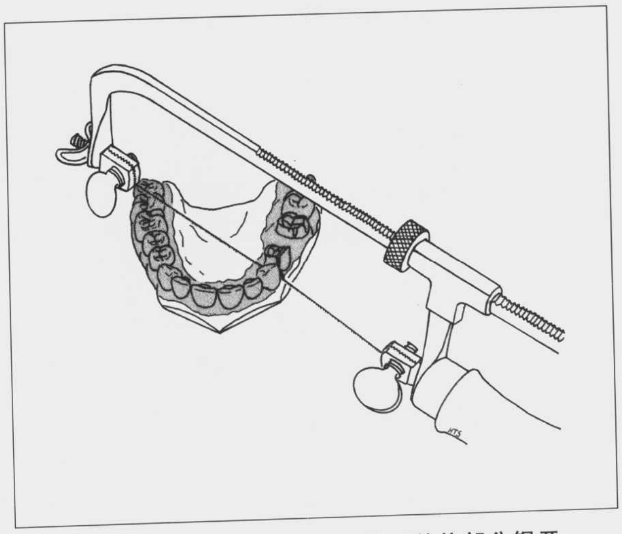


图 18-23　用细锯将代型与模型其他部分锯开

轻敲打代型钉的末端使代型从模型上脱离(图 18-24)。取下代型,磨除从牙龈到边缘线间多余

的石膏(图 18-25)。用 25 号刀片的技工刀完成对代型的修整并用红铅笔标出边缘线。

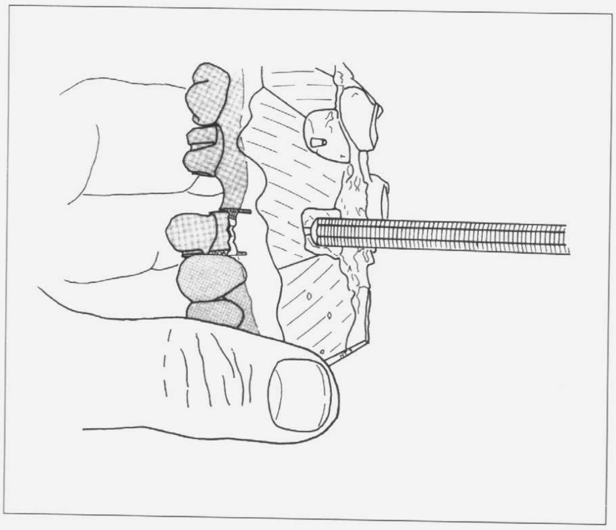


图 18-24　当代型从模型上锯开后，敲击代型钉的底部使其从模型上分开

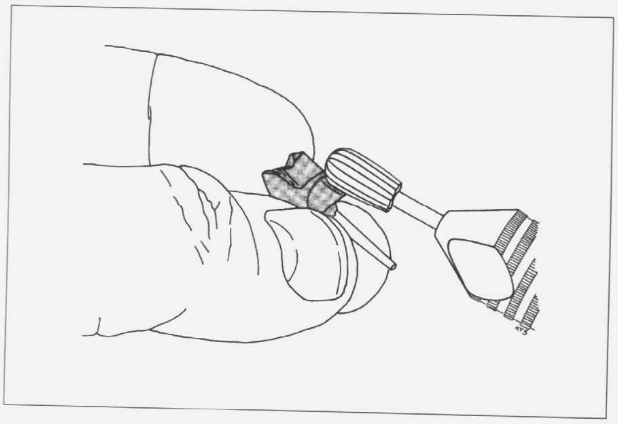


图 18-25　用车针修整代型

对每个代型重复上述操作。检查工作模型表面和代型孔确保没有残屑。可撤代型的成功使用是建立在代型和模型上没有石膏、蜡和其他残屑的基础上的。代型不能完全就位往往是由于关键部位残屑的阻碍，相应会造成蜡型不准确[29]。应确保代型完全就位并且稳定(图 18-26)。

使用通用蜡封闭代型钉根尖周围与模型间的间隙以防止杂物进入钉洞。用水浸泡模型然后用石膏上殆架。石膏硬固后将蜡去除(图 18-27)。然后检查确保没有石膏和蜡的残屑在钉洞内。还可以采用在已灌注好的模型上打孔，然后将代型钉粘固的方法[22]。

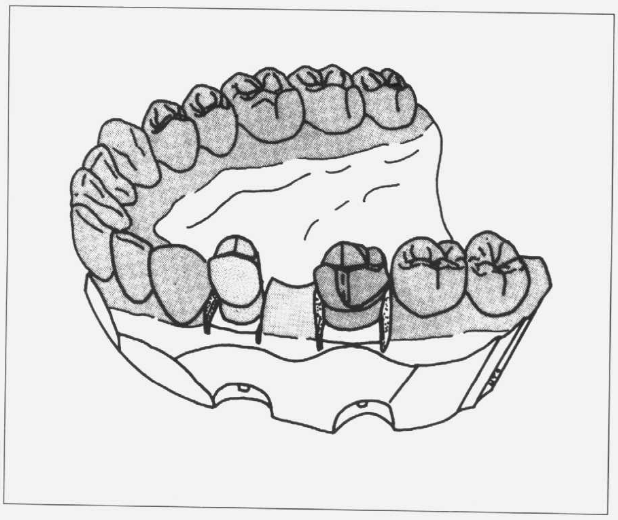


图 18-26　代型重新放回到模型

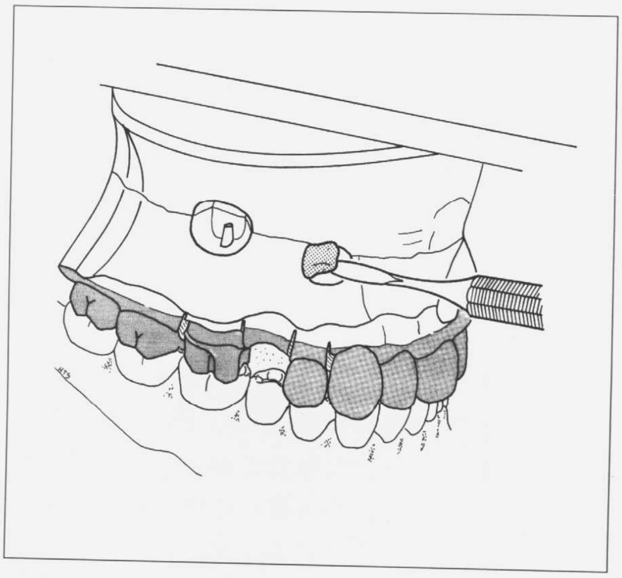


图 18-27　模型上殆架后，将代型钉末端的蜡取出

弯曲代型钉(Curved Dowel Pin)

在印模灌注前将代型钉固定在印模上，可以将代型钉与工作模型连在一起，或在先行灌注的模型上打孔再将代型钉粘固。首先使用手指压力将弯曲代型钉的顶端压入定位杆的开口中。用定位杆在颊舌向定位，并使代型钉伸入至预备体印模中 1～2mm。代型钉尾部伸向颊侧。如果牙齿向舌侧倾斜，可调转代型钉的方向使其更易取出。

用一个大头针通过定位杆颊侧 3 个孔中的一个插入至印模的颊侧边缘内。用另一个大头针通过定位杆舌侧孔中的一个插入至印模的舌侧边缘内(图 18-28)。代型钉不能与印模相接触，并使其头部与牙齿长轴平行。对所有预备的牙齿和桥

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

体重复上述步骤。如果修复体是固定局部义齿，每一个非预备牙齿的区段都要安放一个代型钉。这使得可以从模型上取出这些区段，以利于更好地对固位体蜡型边缘进行处理。

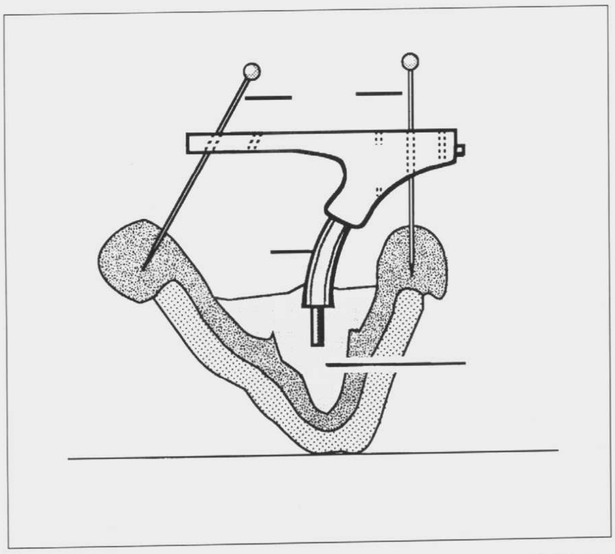


图 18-28　剖面图显示下列部位与印模相互间的关系，(A)弯曲代型钉，(B)定位杆，(C)大头钉，(D)首次灌注的石膏

将混合好的硬石膏振动灌注印模，直至没过代型钉较粗一侧六角形体部 1～2mm 处。这意味着石膏达到印模牙龈终止线上约 4mm。石膏硬固后仔细去除每个代型钉上的两个大头针，取下定位杆。为了便于在模型上对没有预备的牙齿区段进行定位，用大号球钻在插钉部位钻深约 2mm 的孔(图 18-29)。

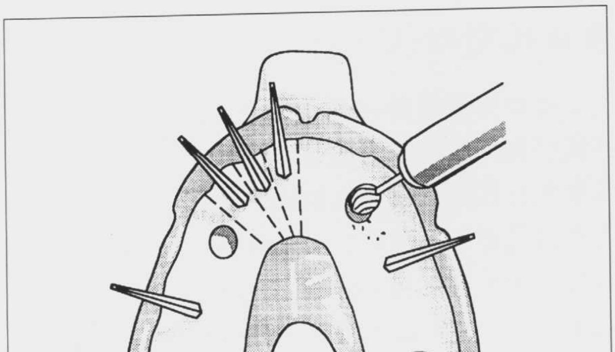


图 18-29　在模型没有预备体部分代型钉的两侧钻出深约 2mm 的窝。虚线标明锯线位置

在硬质石膏表面涂抹凡士林，以便将来与底座分开(图 18-30)。在代型钉的暴露部分也要涂抹一薄层凡士林。用蜡包绕印模，使代型钉的尾部轻轻穿过烤软的蜡片(图 18-31)。向围好的印模内灌入黄石膏。除去包裹在围模蜡内的部分外，代型钉至少要包埋有 2mm 的石膏。

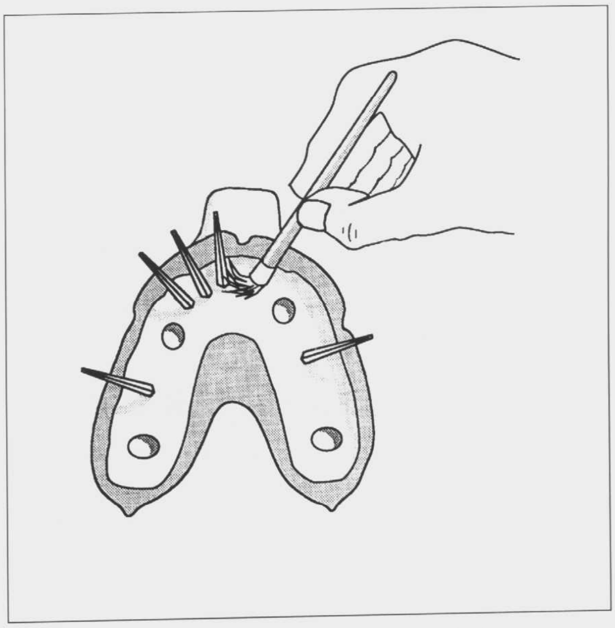


图 18-30　将凡士林涂抹在石膏和代型钉上

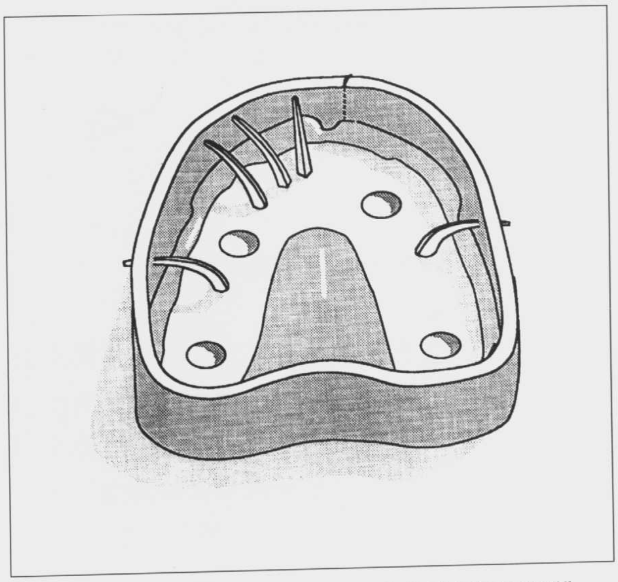


图 18-31　用围蜡包绕印模，弯曲代型钉穿透围蜡

石膏硬固后，去除围模蜡，用锯条切开每个代型的两侧，注意不要破坏预备体的边缘线(图 18-32)。锯线要完全贯通代型石膏到达下面的底座层。用刀柄按压或轻叩伸出的弯曲代型钉尾部，从工作模型上分离每个代型(图 18-33)。

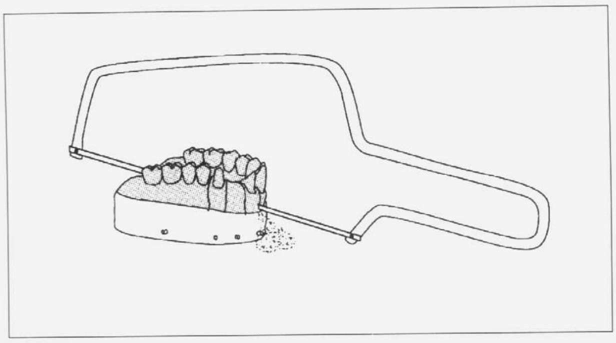


图 18-32 锯开模型

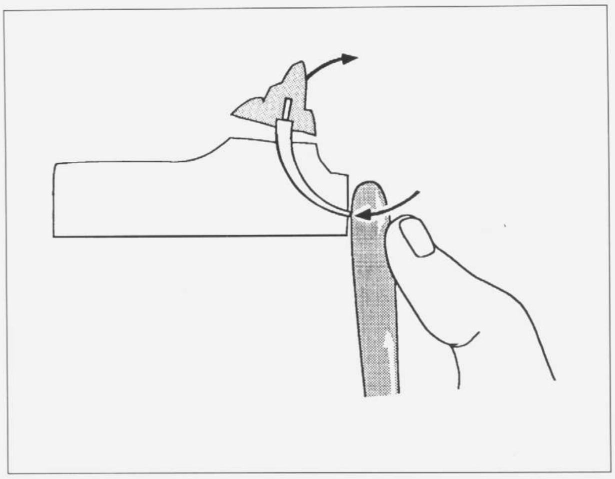


图 18-33 用器械挤压弯曲代型钉的末端，使其松动

此外还可以先灌注模型然后再插入代型钉。用代型石膏灌注马蹄形工作模型。用模型打磨机修平底部，底部到牙齿颈部的距离不超过 10mm（图 18-34）。模型薄，锯的就少，并且短的代型要比长的代型更稳定。在每个预备体、桥体和含未预备牙齿区段的底部中央钻一个深为 5mm 的孔（图 18-35）。这些孔可使用直径 2mm 的直机头车针或压力打孔机（Pindex system，Coltene/Whaledent，Mahwah，NJ）制备。如果可撤下区段超过两个牙齿，每个代型钉区段要用大号车针作出深约 2mm 的指示点（图 18-36）。

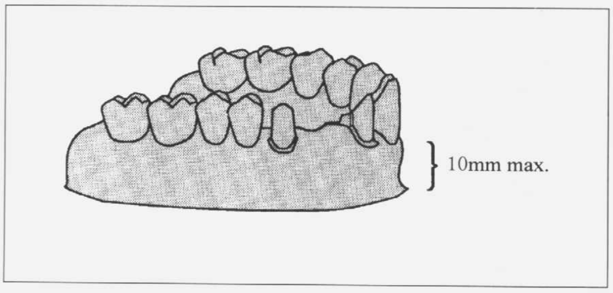


图 18-34 对工作模型进行打磨，为粘固代型钉作准备

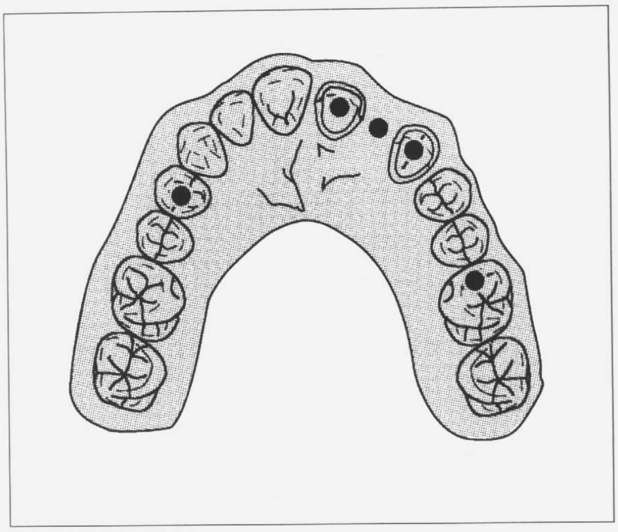


图 18-35 按照预先设置的位置，在模型的底部钻孔

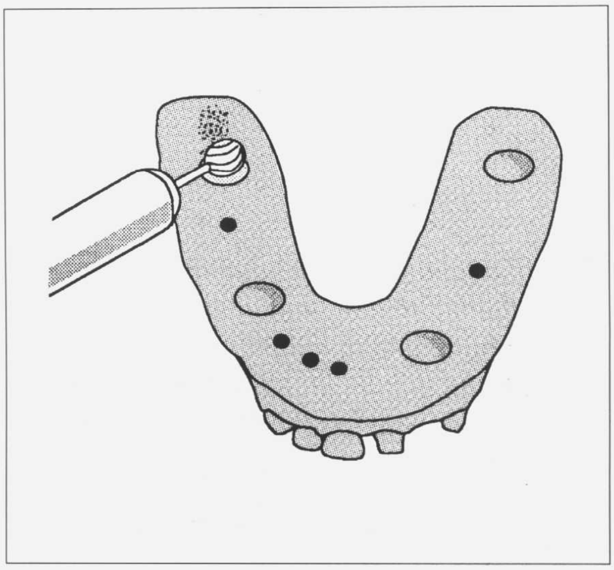


图 18-36 用球钻预备定位窝

在每一个孔中试戴弯曲代型钉确保钉的头部完全就位。必要时用车针清理。在每个孔内放置一滴粘接剂粘固代型钉（图 18-37），完全就位头部（图 18-38），代型钉的尾部指向唇侧（图 18-39）。

粘接剂固化后，在模型的底部和代型钉的暴露部分涂抹一薄层凡士林。用蜡围好模型，灌注底座部分，如前所述分离代型。

Pindex 系统

在 Pindex 系统通过使用倒转钻床制造出带有非常准确的可撤代型的工作模型（图 18-40）。模型灌注前不需要定位和添加代型钉。从修整好的模型的底面用机器钻出平行的孔。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

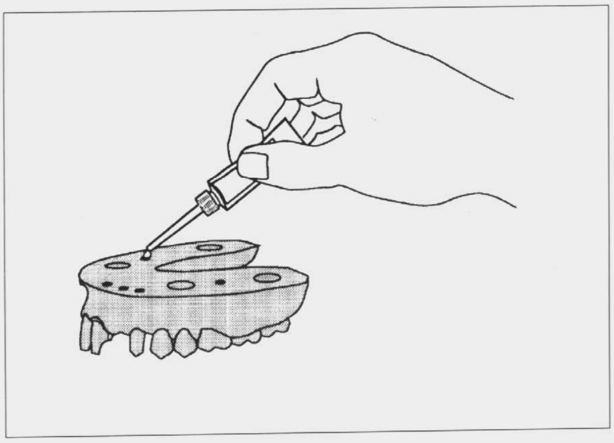


图 18-37　在每个钻好的孔内滴入一滴粘接剂

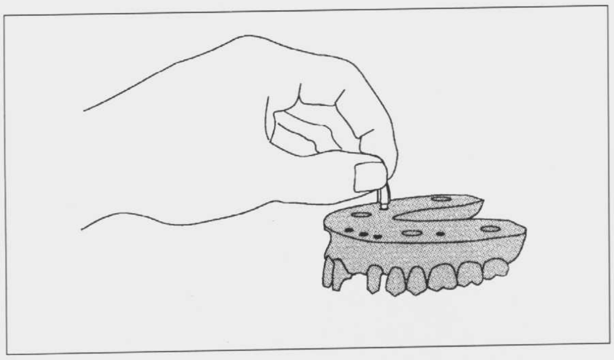


图 18-38　弯曲代型钉的头部就位于滴入粘接剂的孔内

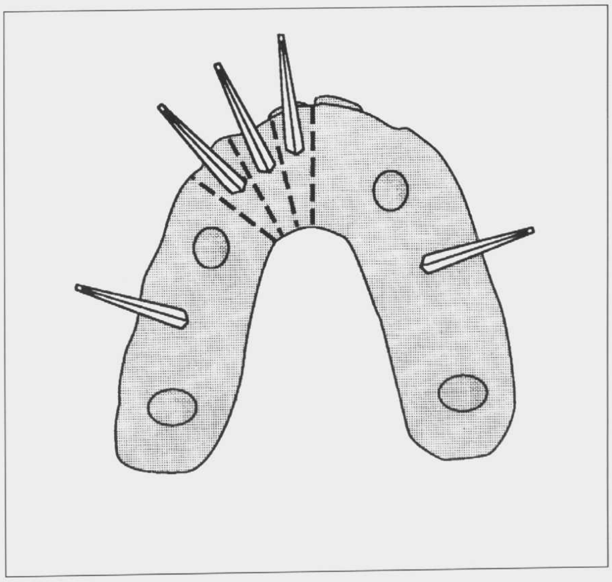


图 18-39　弯曲代型钉放入工作模型每个可取下部分。虚线标明基底部灌注后锯开部位

用常规方法灌注模型，将石膏堆积到超过托盘边缘 20mm 处(图 18-41)，以保证石膏有足够的厚度进行打磨。因为如果添加石膏，在放置代型钉或撤下代型钉时常会发生石膏的分离。

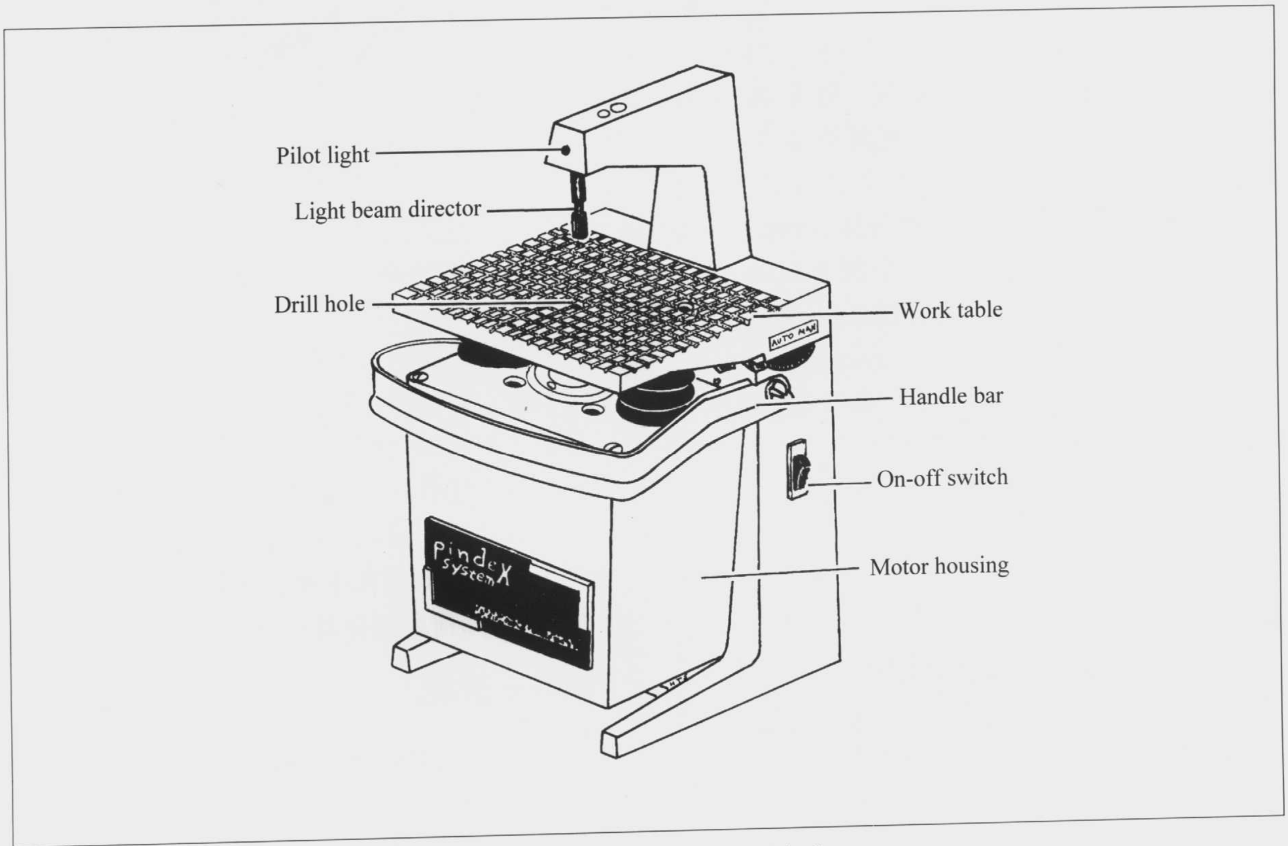


图 18-40　Pindex 机的各组成部分

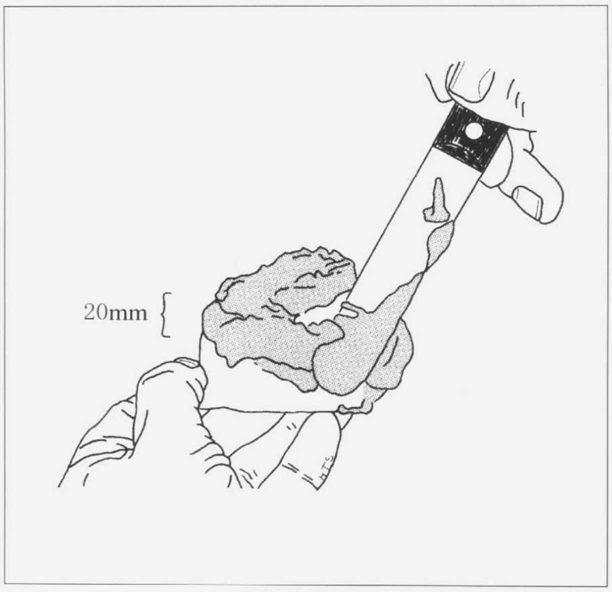


图 18-41　放入足够的石膏以保证所需打磨量

将模型放置 60min 后，从印模中取出，灌注一副模型作为备用。打磨前彻底浸湿模型防止残屑堆积在预备体上。用模型打磨机去除模型的尖角，然后打磨模型的底面（图 18-42），直至底面变的粗糙，不规则并且没有倒凹。从底面到预备的边缘线高度不能低于 15mm（图 18-43）。只有模型的底面是平的才能保证打出的孔是平行的[36]。

用模型打磨机去除模型周边多余的石膏（图 18-44）。冲洗模型去除残屑。去除腭盖/舌侧区域的石膏（图 18-45）。模型舌侧边缘向底座部倾斜以利于以后代型的取出。模型颊舌侧的宽度约为 20mm。用铅笔在牙齿或预备体的𬌗面标出插

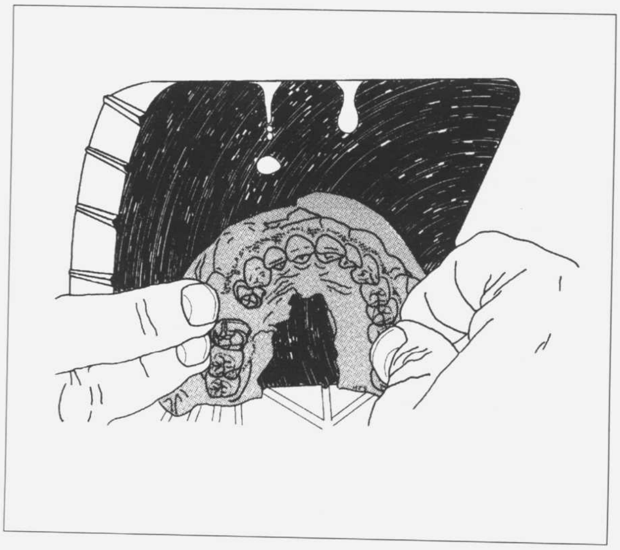


图 18-42　模型的底部在打磨机上打磨

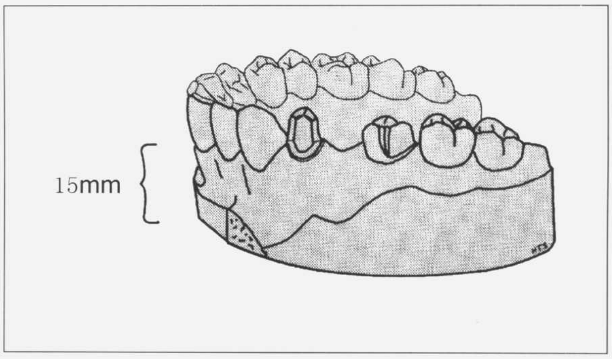


图 18-43　模型的厚度（不包括牙齿）应为 15mm

代型钉的位置。每个代型、桥体（无牙）区段、包含未预备牙齿的每个终末区段各放两个代型钉（图 18-46）。

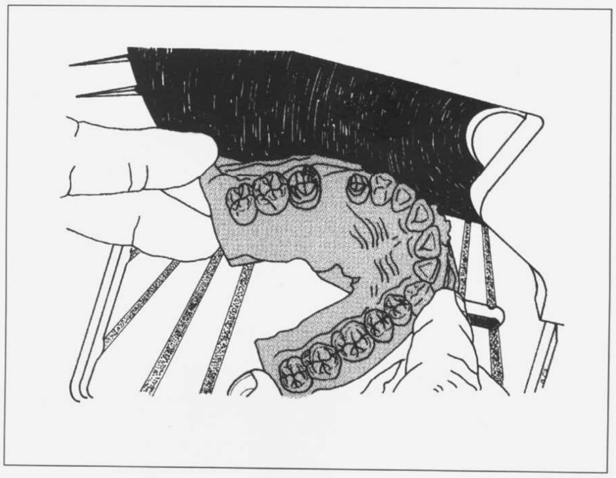


图 18-44　在模型打磨机上对模型周边进行修整

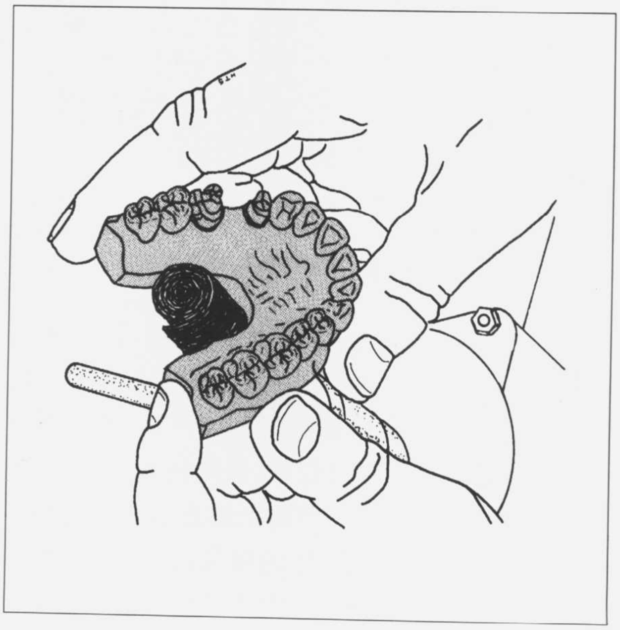


图 18-45　腭盖/舌侧部分用砂轮修整

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

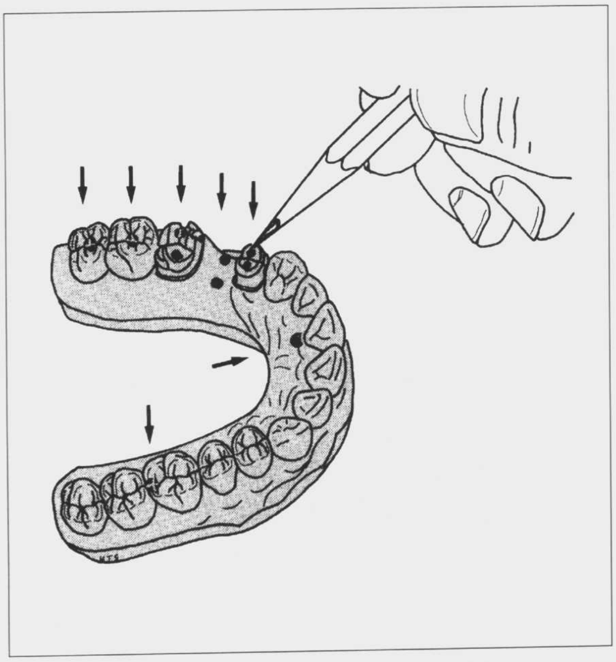


图 18-46　用铅笔标记出代型钉孔的

用机器一侧的开关控制。有一个红色指示灯指示。将预备好的模型放在操作台上，使铅笔标志点与光线指示点相重合(图 18-47)。双手拇指用力下压模型。

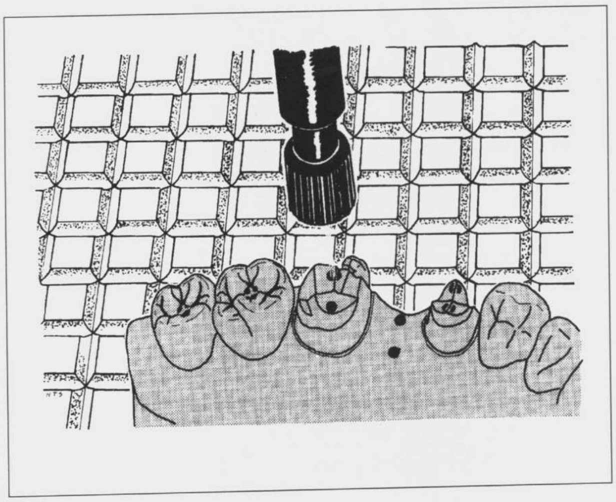


图 18-47　指示灯对准铅笔标记点

用其余手指抓住握杆(图 18-48)，这有助于操作者在钻向上旋转打孔时能够稳定住模型。使用缓慢而均匀的力量抬起握杆 3～5s，当钻到所需的深度时红色指示灯熄灭，表明钻孔结束，此时不要对握杆继续加力。使用上述方法完成代型钉的其余钉洞。为取得最好的效果，模型要轻度潮湿防止粉尘形成和孔的周围堆积过多的粉末，但模型不要太湿。

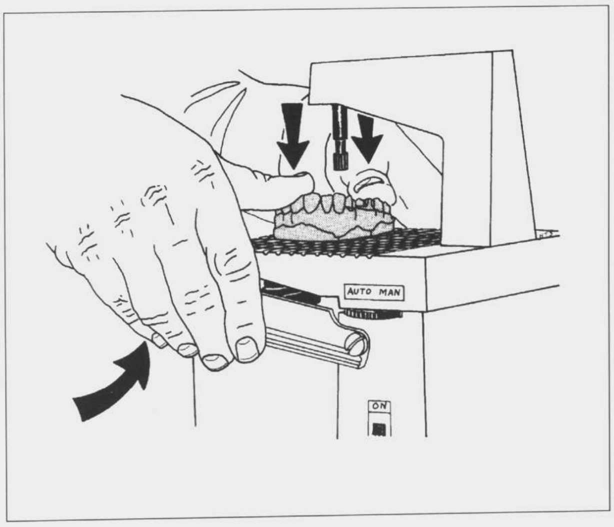


图 18-48　当用手指抬起握持杆时，两个拇指稳定模型

使用压缩气和牙刷钻孔器清除钉洞中的粉末(图 18-49，图 18-50)。粘固前试着安放代型钉以确保完全就位。代型钉的头部应完全没于钉洞中，防止形成倒凹。花几分钟用于粘固前的试戴可以防止粘固不当而使模型受损。

任何市售的氰基丙烯酸类粘固剂都可用来粘固代型钉。粘固前模型必须完全干燥。在每个代型钉的末端放置少量的粘固剂(图 18-51)。因为孔与代型钉非常密合，过多的粘接剂会影响其完全就位。先在腭侧/舌侧安放短的代型钉(图 18-52)，长的代型钉放在唇侧使其在以后方便代型的取出。

粘接剂硬固后放上套管与底部密合(图 18-53)。长代型钉使用白色套管，短代型钉使用灰色套管。在模型底部涂抹少量凡士林作为分离剂(图18-54)。因为当有肉眼可见的凡士林残留在

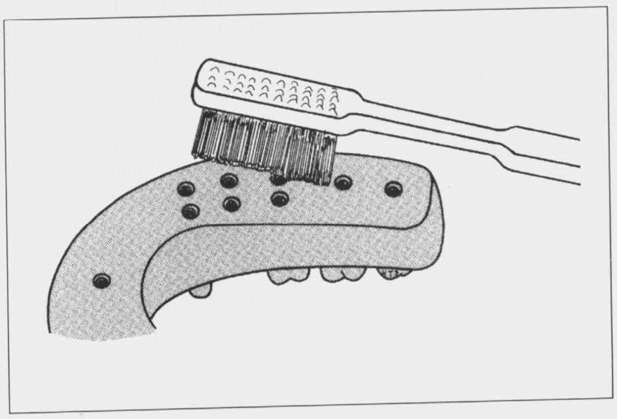


图 18-49　清除钉孔内的残屑

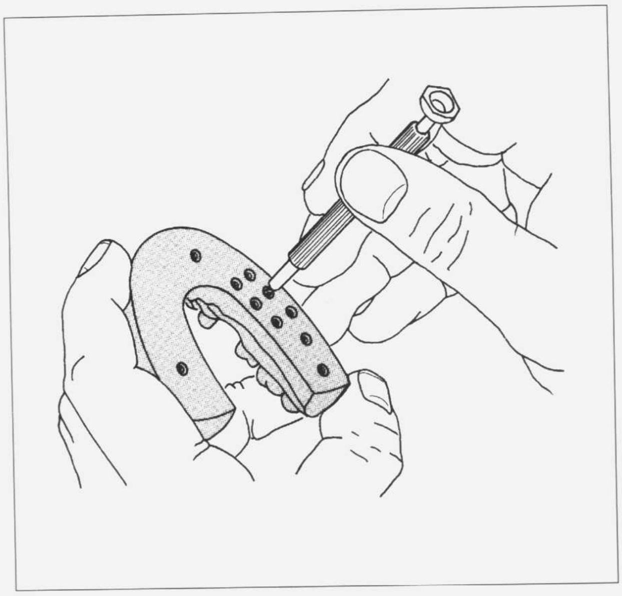


图 18-50　用钻孔器光滑钉孔

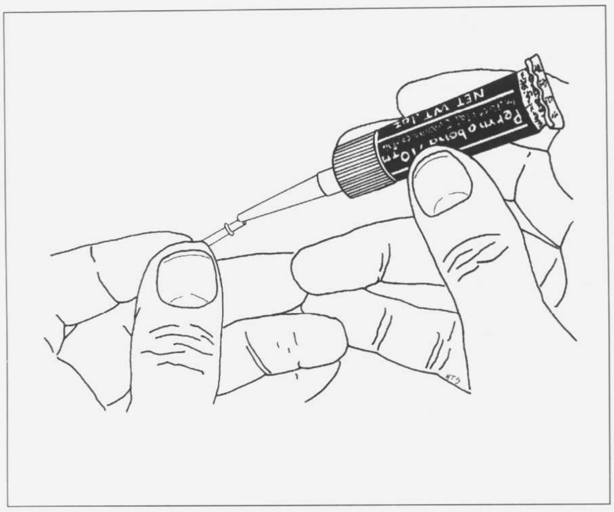


图 18-51　在粘接前将粘接剂涂抹在代型钉的顶端

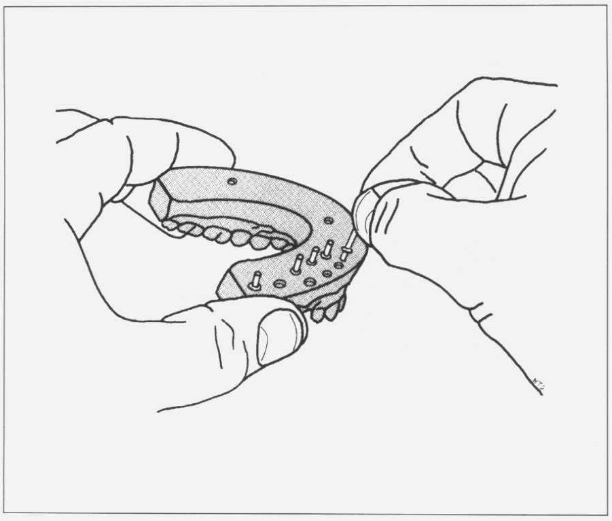


图 18-52　先放置较短的代型钉

模型上会在模型与底座间产生间隙，当代型取下再放回时会产生出误差，所以必须去除多余的分离剂。

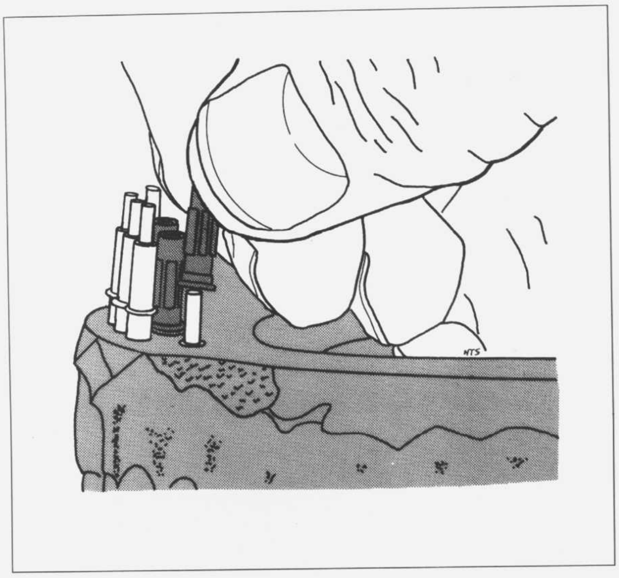


图 18-53　白色套管放在长的代型钉上，灰色套管放在短的代型钉上

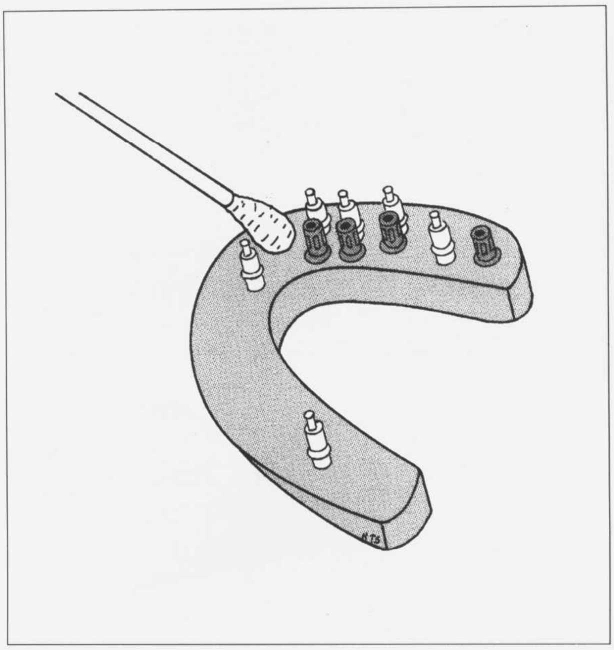


图 18-54　模型底部涂抹一层凡士林

用蜡封闭短桩套管的末端，防止灌注底座时石膏流入(图 18-55)。将一长条通用蜡连在长桩的末端，以便以后代型的取出(图 18-56)。在孤立代型钉的末端放置小蜡球。

有两种方法为模型增加底座。第一种是传统的围蜡方法。用模型作为模板，依唇侧/舌侧的形

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

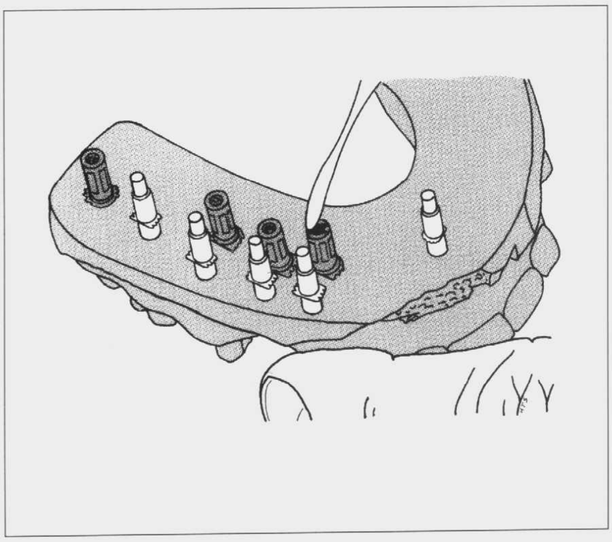


图 18-55　灰色套管底部用蜡封闭

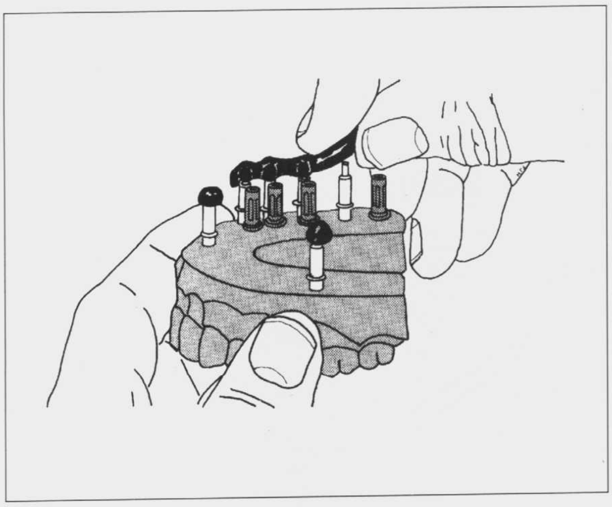


图 18-56　通用蜡放在长代型钉的末端

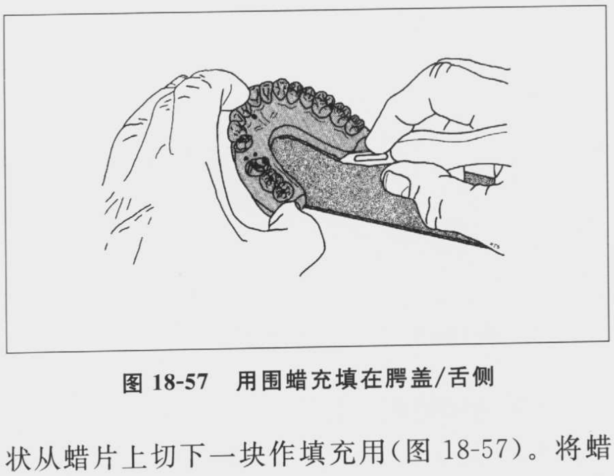


图 18-57　用围蜡充填在腭盖/舌侧

状从蜡片上切下一块作填充用(图 18-57)。将蜡片放在腭侧/舌侧的空缺(图 18-58),并用蜡刀将之与代型石膏相连接封闭(图 18-59)。

用蜡条包绕模型的周边并用热的器械将其封闭(图 18-60)。通用蜡紧贴模型防止石膏流到牙齿的颈缘和轴面。用Ⅲ类石膏(Microstone, Whip Mix Corp, Louisville, KY)灌注底座。首先灌注代型钉处,少量逐步加入,直至完全包裹代型钉(图 18-61)。

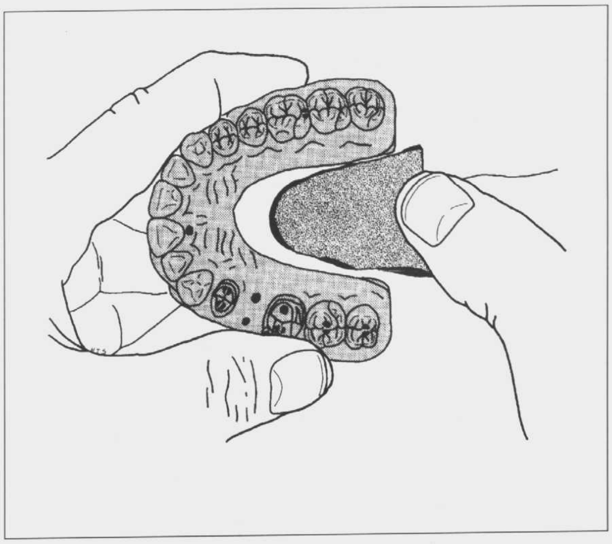


图 18-58　填充体放入模型

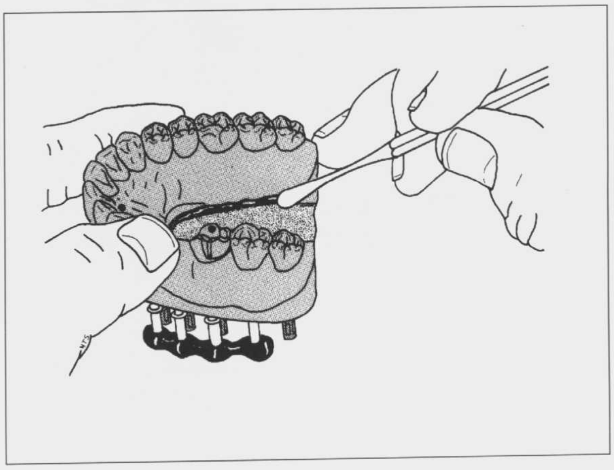


图 18-59　将填充体就位于模型

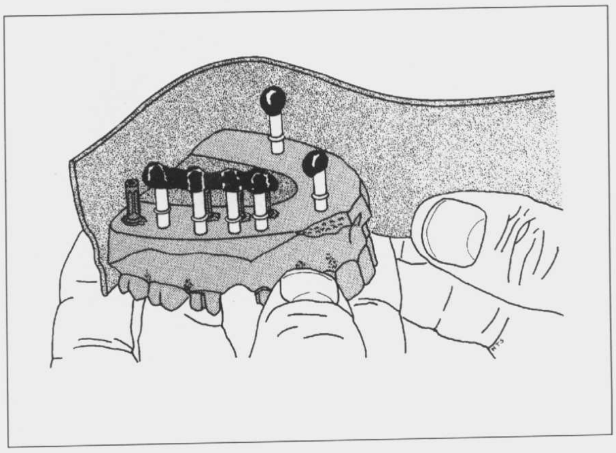


图 18-60　用围蜡包绕模型

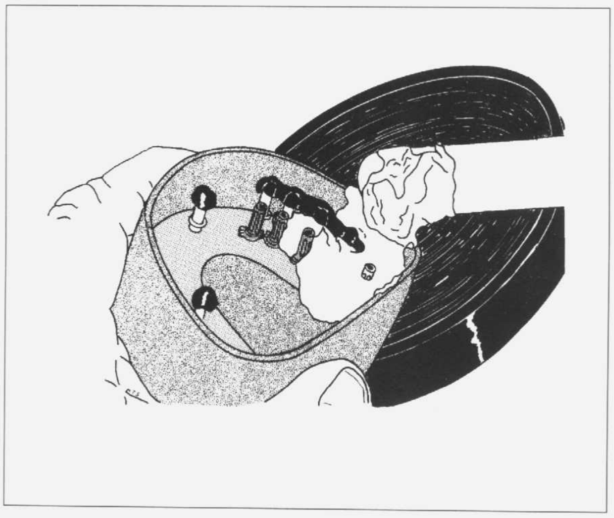


图 18-61　用 Microstone 灌注模型的底座

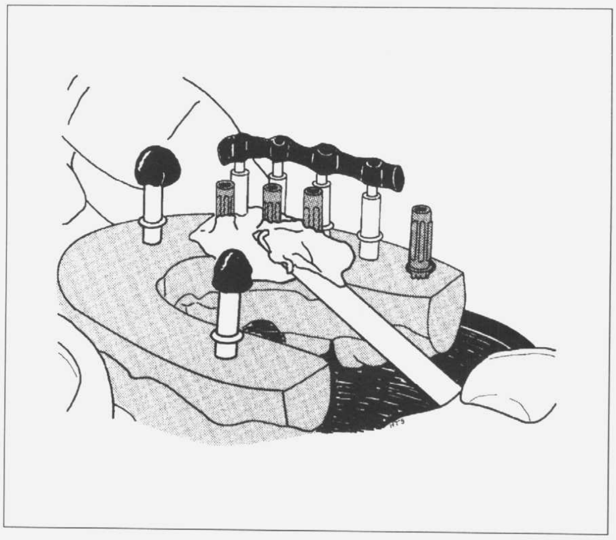


图 18-63　石膏边震荡边堆满代型钉的底部

第二种方法是用特殊设计的底座模具。其深度与长代型钉相同。同样使用 Microstone 灌注底座。使用振荡器振动加入石膏到底座模型(图 18-62)。在代型钉底部区域加入少量石膏，仔细振动(图 18-63)。

翻转模型将其缓慢放入底座模型中，直至代型钉底部的蜡与模具的底部接触(图 18-64)。应避免模型没入石膏中。去除模型周围的多余石膏，放置 30min。去除蜡或底座模型后，浸湿模型，用打磨机打磨。模型周边打磨到代型石膏与底座石膏交界平滑并且清晰。

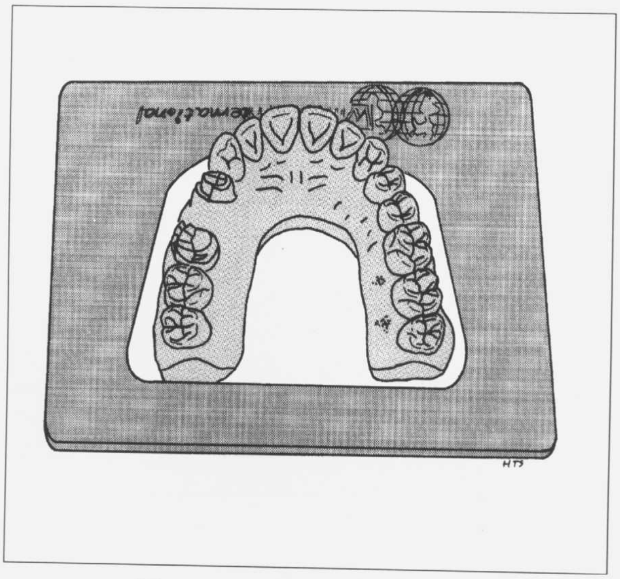


图 18-64　将模型放在底座模具



图 18-62　用 Microstone 灌满底座模具

在开始锯开和修整代型前，要将模型充分干燥。带有代型钉的模型可以与底座完整分开，这样可以从下面锯开代型。这在牙齿间的间隙很小容易损坏边缘线时更有意义[37]。对于常规的三单位固定义齿，可以从船向分开代型。由于可以看到边缘线，初学者也可作到。

不论采取何种方法分离代型，首先要去除放在长代型钉末端的通用蜡(图 18-65)。然后用铅笔在唇舌侧标出锯线(图 18-66)。使用器械柄轻敲所有暴露的代型钉末端，直至将模型与底座完全分离(图 18-67)。将模型取下延长铅笔线至模型底面。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

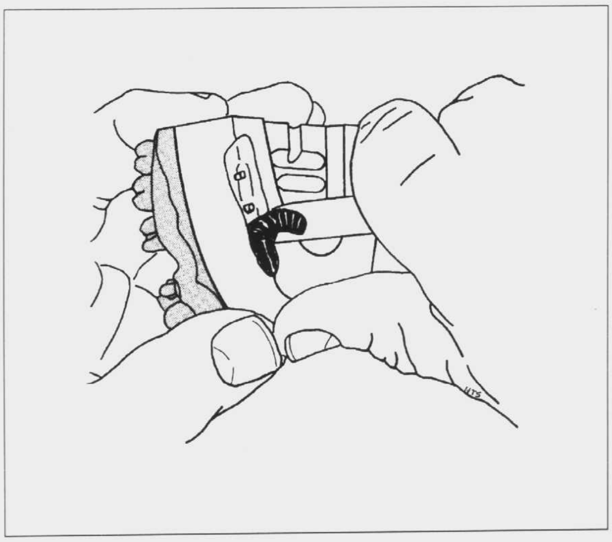


图 18-65　将长代型钉末端的蜡取出

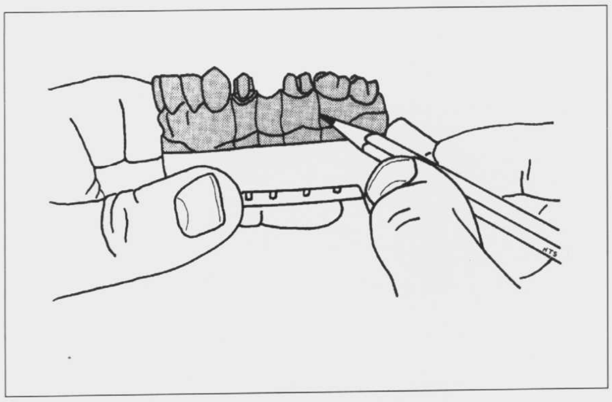


图 18-66　先用铅笔标记出锯线位置

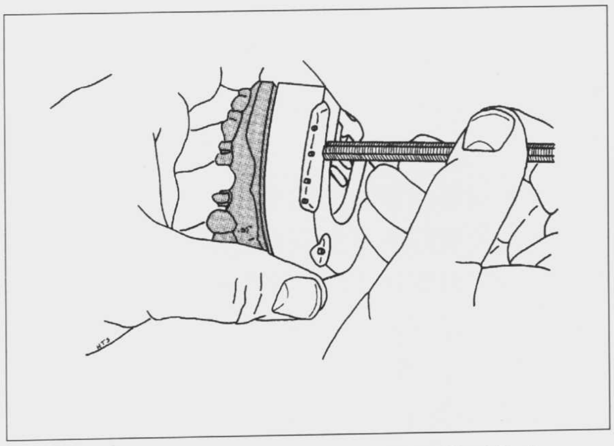


图 18-67　用器械柄敲击代型钉使模型松动

用锯从模型底面锯开代型(图 18-68)。锯线终止到距离边缘线 1～2mm 处,最后通过轻轻挤压两部分的方法分开代型,这样可以防止边缘线破坏。

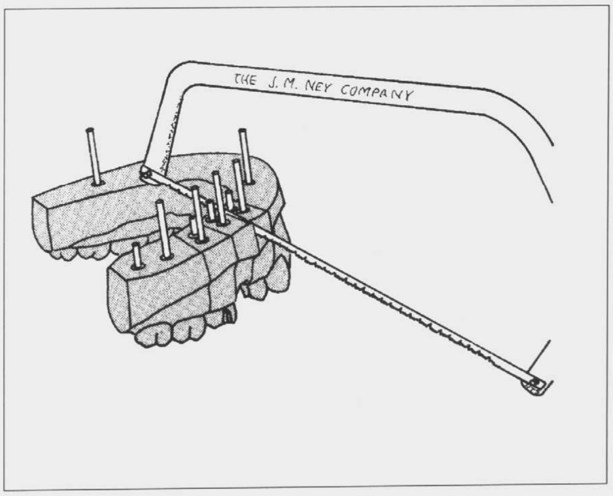


图 18-68　从底面开始锯开代型

从殆面方向分离代型,术者使用锯时要慢,防止破坏预备体的边缘线(图 18-69)。为防止损坏对侧牙,首先锯开包含预备牙齿在内区段近中的切口。将未包含预备体区域取掉。这样在分离代型时操作会容易一些。在试图取出代型前,锯条要锯开整个代型石膏。

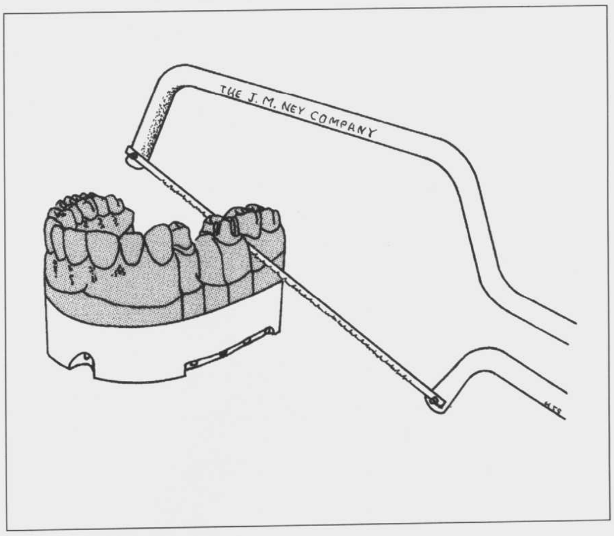


图 18-69　代型还可以从殆面开始锯开

可使用大号银汞充填器或器械柄轻敲暴露的代型钉尾部,直至其与底座完全分开,便可将代型取出(图 18-70)。为了便于以后的操作,锯线要平行或略向代型钉聚拢。如果代型底部较预备体宽,则代型会被锁住,而失去可撤代型的许多便利性。

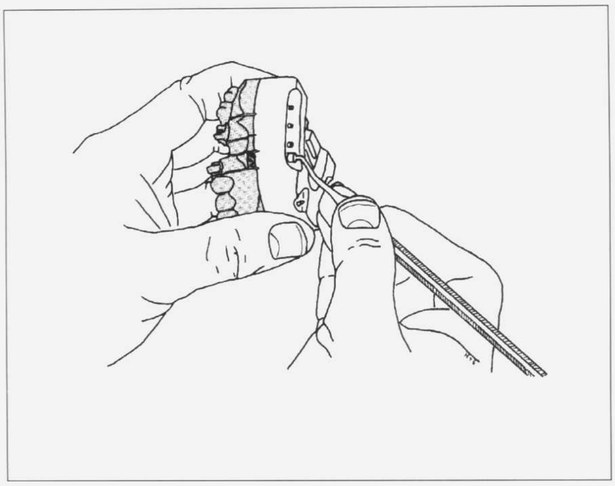


图 18-70　可以用大号银汞充填器使代型松动

代型分开后，用传统方法修整。用红铅笔标明终止线。按照制造商的说明涂抹代型硬化剂和间隙剂。在上𬌗架前，看一下底座的厚度，底座过厚会影响𬌗架的开闭。如果底座过厚，在去除带有代型钉区段后，用模型打磨机将底座磨薄。

放回取下部分，用少量通用蜡封闭代型钉末端，以防止石膏流入。石膏硬固后，去除蜡，接下来就可以制作蜡型了(图 18-71)。

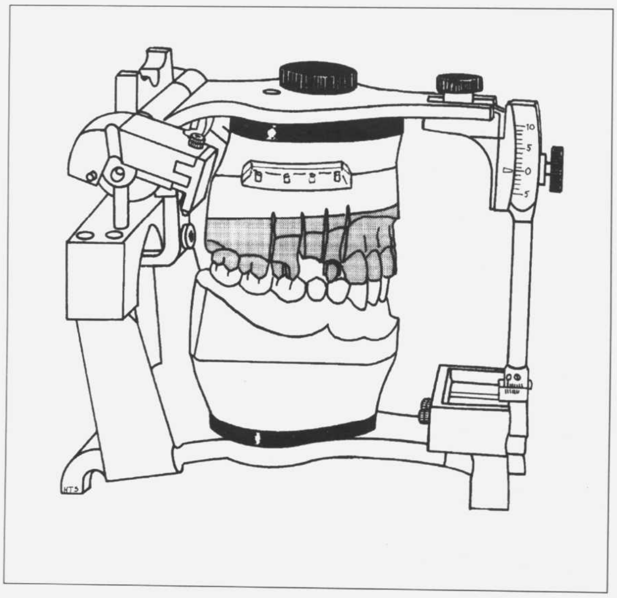


图 18-71　模型上到𬌗架上

Di-Lok 托盘

内部带有定位沟和突起的有锁结塑料托盘也可用来组装工作模型和代型。两个研究表明其垂直向误差最小[29,38]。像所有可撤代型系统一样，必须十分注意保持清洁，以保证各部分在组装时达到好的准确性。使用前在上好的𬌗架上检查研究模型，以观察其是否有足够的间隙。当模型上𬌗架必须固定在接近上颌体架环处或接近铰链轴处时，则必须使用其他的方法。

Di-Lok 托盘用器材

1. 500ml 真空搅拌器
2. 震荡器
3. 量杯
4. 大号和小号调刀
5. 代型石膏
6. 保湿仪
7. Di-Lok 托盘
8. 模型打磨机
9. 带有柱状磨头的牙科机床
10. 直机头，切盘和梨形车针
11. 锯架和窄锯条
12. 红铅笔

用代型石膏灌注全牙弓印模。将石膏限制在 U 形牙弓内，高度达到 2.5cm。避免石膏堆积在舌侧的开放空间和前庭沟的对应位置。石膏硬固 1h 后，从印模中取出。需要经过打磨以适合 Di-Lok 托盘(图 18-72)。

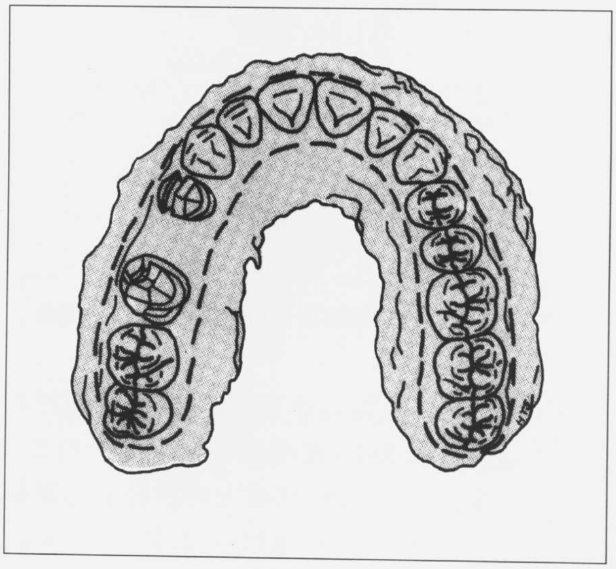


图 18-72　模型灌成 U 形，中部没有石膏

用打磨机打磨模型的外侧或颊侧，并略向底

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

部倾斜。待其完全干燥后，再打磨内侧或舌侧(图18-73)。试着将模型放入 Di-Lok 托盘中，确保没有干扰。用直机头的切盘标记出基底(图 18-74)。在模型的内侧和外侧切出一到两道水平沟，形成倒凹，使模型与托盘中的石膏相结合。

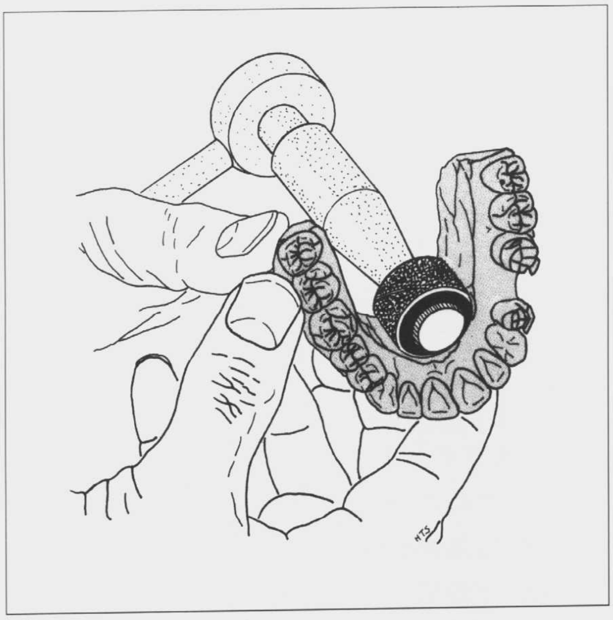


图 18-73　用砂轮修整模型的舌侧

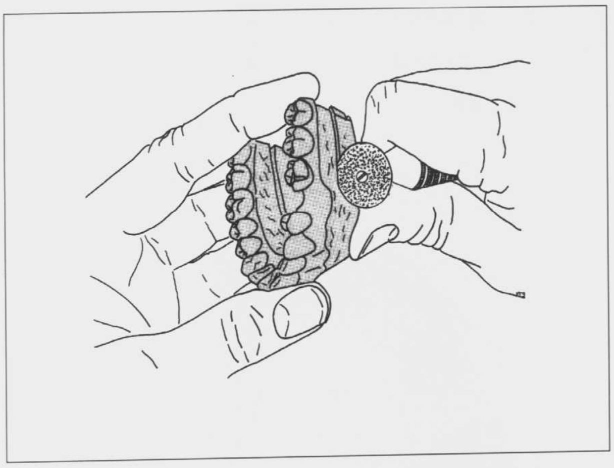


图 18-74　在基底部切出水平向的横沟，以帮助固位

将模型的基底放入水中浸泡 5min。调拌石膏并振动放入托盘中，直至达到托盘的大约 2/3 位置。将模型放入托盘，在放入时轻轻晃动以排出气泡，直至牙齿的龈缘线高出托盘边缘约 4mm。抹除溢过模型边缘的石膏和托盘边缘的石膏。这样工作模型就包在托盘内的石膏中(图 18-75)。直至石膏凝固并干燥。

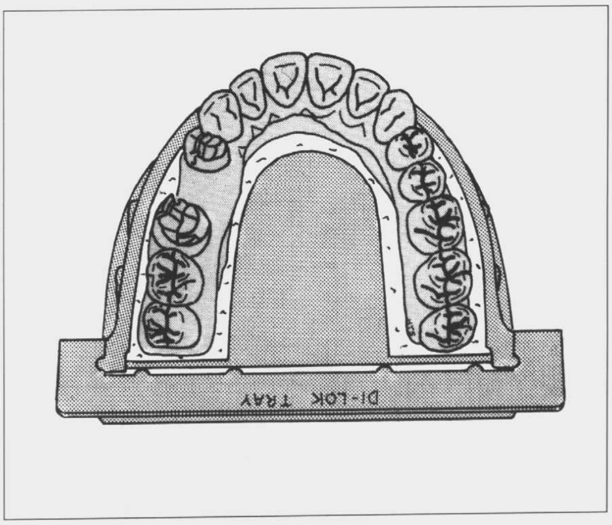


图 18-75　模型放在托盘内的石膏中

然后从托盘中取出模型。向上取下模型后缘，再向前推动颊侧部分(图 18-76)。用技工刀柄用力敲击托盘基底的前部可使模型变松(图 18-77)。松动后将模型推向前使可从托盘基底上取出。

用锯条从预备体和邻牙之间锯开(图 18-78)。锯开时应从邻牙间的牙龈乳头处开始直到底部并向底部聚拢。

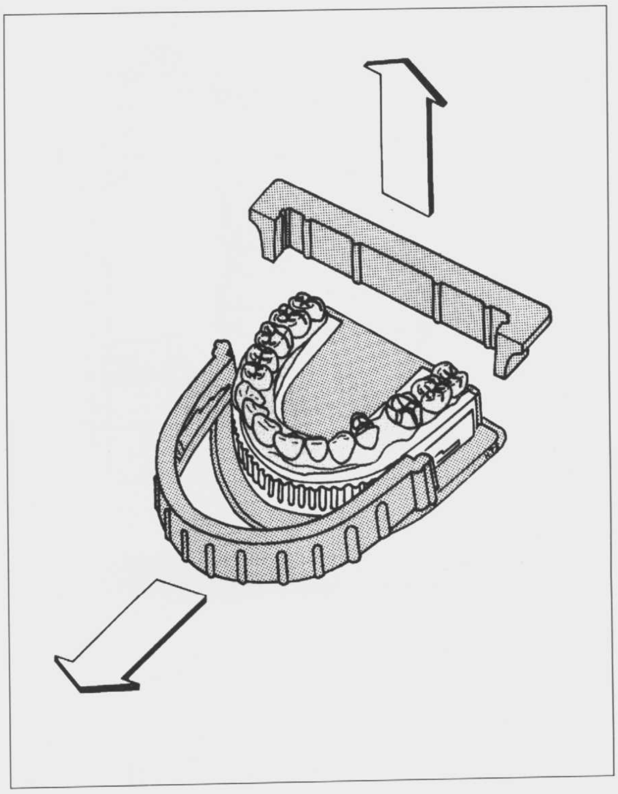


图 18-76　拆开托盘

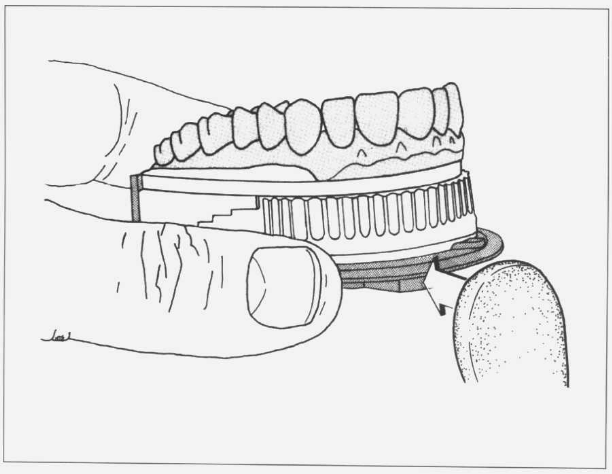


图 18-77　通过敲击基底的前部使模型与托盘分开

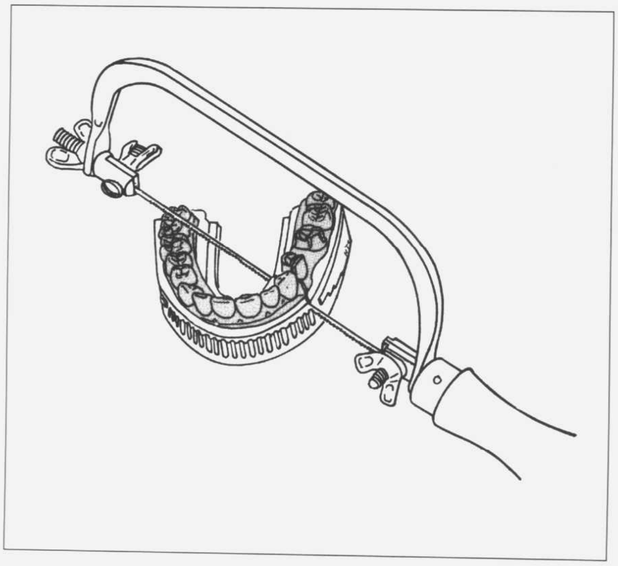


图 18-78　用锯条锯开预备体的两侧

锯线应达基底石膏的 3/4。然后用手指压力将代型与相邻牙齿掰开(图 18-79)。用同样方法将代型与模型其他部分分开[36]。这小部分保留与相邻区段紧密接触的石膏，和托盘的纵向小柱会准确记录代型与模型的关系。

用梨形车针去除牙龈与终止线之间的多余石膏(图 18-80)。用 25 号技工刀完成边缘线下的轮廓修整。用红铅笔标记出边缘线以便在制作蜡型时易于识别。

检查托盘有无残余的石膏残渣。用硬牙刷彻底清理托盘。然后用压缩气吹干。当托盘彻底干净后，将代型和模型的其他部分从新组合放入托盘。从前方向后滑动，将托盘颊侧部装到托盘基底上。再将后部放在颊侧部分的突出处，把托盘锁结在一起(图18-81)。可将模型放在面弓上，

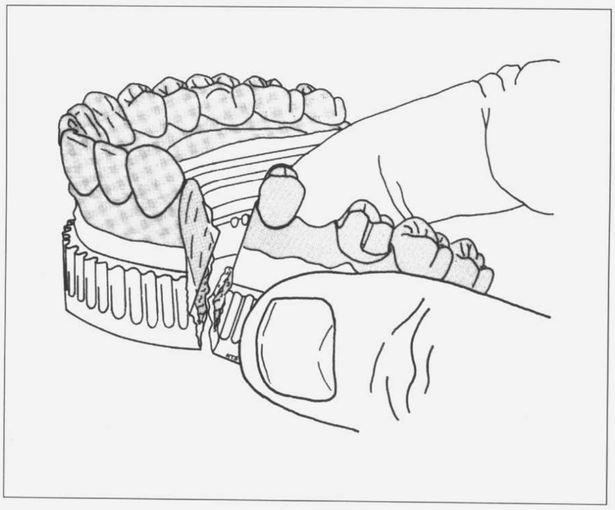


图 18-79　掰开模型，不要翘开

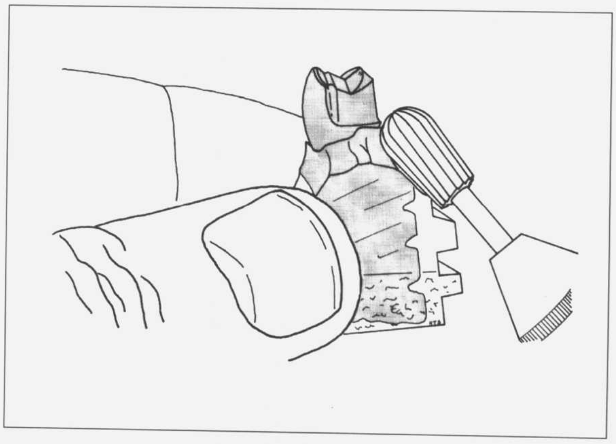


图 18-80　用车针对代型终止线以下部分进行修整

或按照殆架上下颌先前诊断模型的殆关系把 Di-Lok 托盘放到殆架上。将模型石膏放在殆架架环与托盘底部之间，底部的倒凹利于固定。当石膏硬固后，即可开始制作蜡型了(图 18-82)。

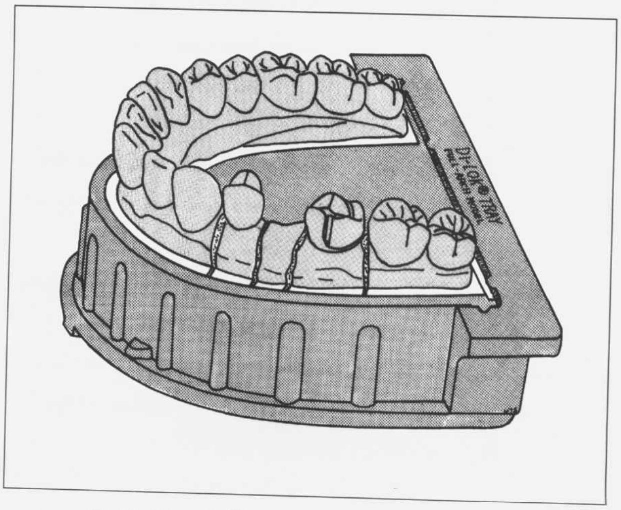


图 18-81　将模型和代型组合放入托盘中

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

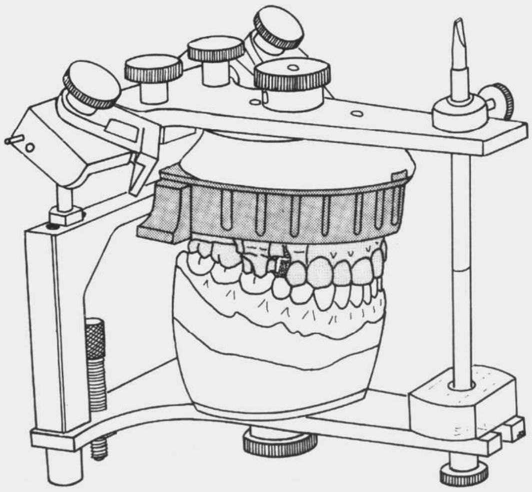


图 18-82 将模型和托盘上到 𬌗架

参 考 文 献

1 Rudd KD, Strunk RR, Morrow RM. Removable dies for crowns, inlays and fixed partial dentures. *J Prosthet Dent*, 1970; 23:337—347

2 Saunders M. The orientation of dies in restorative dentistry. *Br Dent J*, 1964; 117:133—138

3 Thompson MJ. A standardized indirect technic for reversible hydrocolloid, *J Am Dent Assoc*, 1953; 46: 1—18.

4 Phillips RW. *Skinner's Science of Dental Materials*, 9th ed. PhiladelphiaW WB Saunders Co, 1991:86

5 McCormick JT, Antony S J, Dial ML, *et al*. Wettability of elastomeric impression materials: effect of selected surfactants. *Int J Prosthodont*, 1989; 2:413—420

6 Cullen DR, Mikesell JW, Sandrik JL. Wettability of elastomeric impression materials and voids in gypsum casts. *J Prosthet Dent*, 1991; 66:261—265

7 Rudd KD, Morrow RM, Bange AA. Accurate casts. *J Prosthet Dent*, 1969; 21:545—554

8 Phillips RW, Itc BY. Factors affecting the surface of stone dies poured in hydrocolloid impressions. *J Prosthet Dent*, 1952; 2:390—400

9 Wiskott A. Laboratory procedures and clinical implications in the making of casts. *Quintessence Int*, 1987; 18:181—192

10. Fusayama T, Ide K, Hosada H. Relief of resistance of cement of full cast crowns. *J Prosthet Dent*, 1964; 14:95—106

11 Eames WB, O'Neal S J, Monteiro J, *et al*. Techniques to improve the seating of castings. *J Am Dent Assoc*, 1978; 96:432—437

12 Gardner FM, Vermilyea SG. The variability of die-spacer film thickness. *Gen Dent*, 1985; 33:502—503

13 Donovan T, Wright W, Campagni WV. Use of paint-on die spacers in preparations with grooves. *J Prosthet Dent*, 1984; 52:384—388

14 Campagni WV, Preston JD, Reisbick MH. Measurement of paint-on die spacers used for casting relief. *J Prosthet Dent*, 1982; 47:606—611

15 Campagni WV, Wright W, Martinoff JT. Effect of die spacer on the seating of complete cast gold crowns with grooves. *J Prosthet Dent*, 1986; 55:324—328

16 Campagni WV, Prince J, Defreese C. Measurement of coating agents used for surface protection of stone dies. *J Prosthet Dent*, 1986; 55:470—474

17 Cowell TA, Moore J. New technic for sectional model production for inlay and bridgework. *J Am Dent Assoc*, 1965; 71:1387—1390

18 Kimball HD. Hydrocolloid in restorative operative dentistry——technique and principles. *Dent Digest*, 1949; 55:64—71
19 Mann AW. A critical appraisal of the hydrocolloid technique:Its advantages and disadvantages. *J Prosthet Dent*,1951;1:733—749
20 Dilts WE, Podshadley AG, Ellison E, *et al*. Accuracy of a removable die-dowel pin technique. *J Dent Res*, 1971; 60:1249—1252
21 Carl W, Garlapo DA, Brown MH. Modified impression procedure and removable die preparation. *Quintessence Int*,1974; 5:39—44
22 Smith CD, Nayyar A, Koth DL. Fabrication of removable stone dies using cemented dowel pins. *J Prosthet Dent*,1979; 41:579—581
23 Reed GM. New concept in precision dowels. *J Am Dent Assoc*,1968; 76:321—324
24 Stern A J, Vernon HM. Development of a new tool in restora tive dentistry. *J Prosthet Dent*,1969; 21:536—544
25 Benfietd JW, Lyons GV. Precision dies from elastic impressions. *J Prosthet Dent*,1962; 12:737—752
26 Covo LM, Ziebert G J, Balthazar Y, *et al*. Accuracy and comparative stability of three removable die systems. *J Prosthet Dent*,1988; 59:314—318
27 Richardson DW, Sanchez RA, Baker PS, *et al*. Positional accuracy of four die tray systems. *J Prosthet Dent*,1991; 66:39—45
28 Hohlt FA, Phillips RW. Evaluation of various methods employed for constructing working dies from hydrocolloid impressions. *J Prosthet Dent*, 1956; 6:87—93
29 Dilts WE, Podshadley AG, Sawyer HF, *et al*. Accuracy of four removable die techniques. *J Am Dent Assoc*,1971;83:1081—1085
30 Myers M, Hembree JH. Relative accuracy of four removable die systems. *J Prosthet Dent*, 1982; 48:163—165
31 Troendle KB, Troendle GR, Cavozos E. Positioning dowel pins for removable dies. *J Prosthet Dent*, 1981; 46:575—578
32 George TA, Holmes JR. The dowelklip: a device for dowel pin placement. *J Prosthet Dent*, 1985; 53:276—278
33 Robinson FB, Block B. Dowel pin positioning technique for fixed partial denture working casts. *J Prosthet Dent*,1981;46:215—216
34 Balshi TJ, Mingledorff ED. Matches, clips, needles, or pins. *J Prosthet Dent*,1975; 34:467—472
35 Stone TE, Welker WA. A method for locating dowel pins in artificial stone casts. *J Prosthet Dent*,1980; 44:345—346
36 Miranda F J, Dilts WE, Duncanson MG, *et al*. Comparative stability of two removable die systems. *J Prosthet Dent*,1976; 36:326—333
37 Netti CA, Yard RA, Withrow G, *et al*. Saw modification for underside die cutting. *J Prosthet Dent*,1990; 64:621—624
38 Hembree JH, Brown T. Relative accuracy of several removable die systems. *J Acad Gen Dent*,1974; 22:31—33

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第19章 蜡 型

(Wax Patterns)

蜡型是将要置于预备体上的最终铸造修复体的前身。因为需经过包埋、铸造技术，蜡型将被精确复制，最终修复体不会比其蜡型更为完美，即，蜡型上的错误及疏忽将在铸造过程中被保存下来。

制作蜡型有两种方法：

(1)直接法：在口内预备体基牙上直接形成蜡型。

(2)间接法：准确制取预备体印模，灌制石膏代型，在其上制作蜡型。

间接法的有利之处在于：允许大部分操作过程离开椅旁，提供了可直视修复体以及便于形成蜡型边缘的机会。因为间接法允许技师制作蜡型，故成为制作铸造蜡型最常用的方法。

制作蜡型时蜡的选择很重要。Ⅰ型蜡用于制作口内蜡型，Ⅱ型蜡用于制作口外蜡型，熔点稍低。因此，当制作间接法蜡型时，所用蜡应符合ADA规格4号，Ⅱ型。蜡应有一定颜色，如蓝色，绿色或红色，这使其与石膏代型对比鲜明，容易区分。对于好的嵌体蜡有以下要求[1]：

(1)加热后易于流动，不易碎裂，剥脱或失去光滑性。

(2)冷却后必须硬固。

(3)必须能够进行精细雕刻，不会碎裂，变形或沾污。

在制作蜡型过程中对嵌体蜡进行操作和加热导致蜡内部产生应力。蜡是一种热塑性材料，当这些应力释放后就会"放松"，其结果会产生变形，表现为蜡型不适合。为了减少变形，蜡型绝不可从代型上取下，制作后应尽快包埋。

蜡型制作(Wax Pattern Fabrication)

器材

1. PKT(Thomas)雕蜡器械(1,2,3,4,5号)
2. 海狸尾形抛光器
3. 7号蜡刀
4. 貂毛刷
5. 2号铅笔
6. 配有25号刀片的技工刀
7. 棉镊
8. 煤气灯
9. 嵌体铸造蜡
10. 硬脂酸锌粉
11. 代型润滑剂

制作基底冠

制作蜡型的第一步是在代型上制作一个薄基底冠。基底冠通常由蜡制成，但加热后的树脂片也可用于此目的。真空成型的聚苯乙烯[2]和压力成型的聚丙烯[3]曾用于制作金瓷冠蜡型。这种基底冠也可用于部分冠甚至钉固位的铸件的制作。如果在另一个单独的代型上制作基底冠，然后它将被转移到殆架上的工作模型上，以之作为基础在其上形成轴面轮廓和殆面形态。如果是在可卸代型上制作基底冠，代型将被放回到主模型上。

为防止蜡与代型石膏粘连，用代型润滑剂完全涂布代型，并使其吸收几分钟(图19-1)。如果这样操作后代型表面仍发干，重复此操作，用轻柔压力气流吹去多余润滑剂。

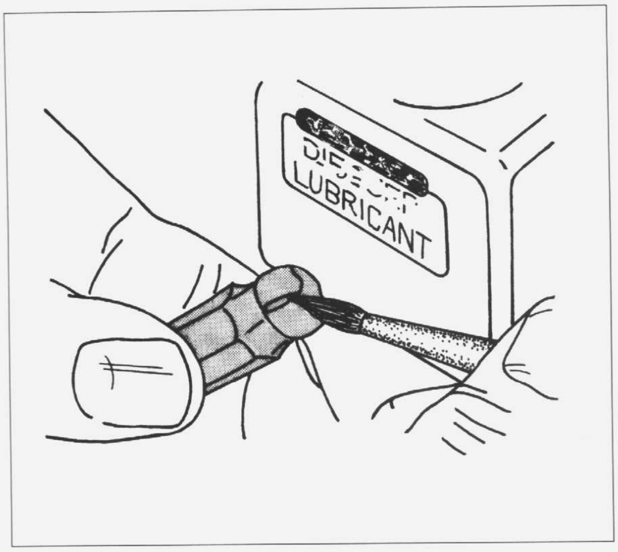


图 19-1　加蜡前润滑代型

用热的 7 号蜡刀在代型预备体表面加蜡(图 19-2)。使每次加上的蜡重叠,并且将已加上的蜡边缘再熔化。如果没有把先加上的蜡的边缘再熔化就又加上少量蜡,或是用热度不够的器械加蜡,就会在蜡型内表面产生流线或空隙。另一种方法是把代型在装有熔化状态的蜡的小金属容器内蘸一下,这样可在代型上形成一层均匀的薄的基层蜡(图 19-3)。

为保证最终修复体与邻牙有足够的邻面接触,蜡型在近远中部位应稍稍加大。这将给修复体的接触区以足够体积来进行铸造、打磨和抛光而不会使最终修复体无接触。为做到这一点,最好的方法是将模型上预备体两侧相邻牙的邻面去除少量石膏。为了控制邻面石膏去除量,用 2 号铅笔将要去除的部分涂黑,然后用装有 25 号刀片的技工刀刮掉涂黑部分(图 19-4)。

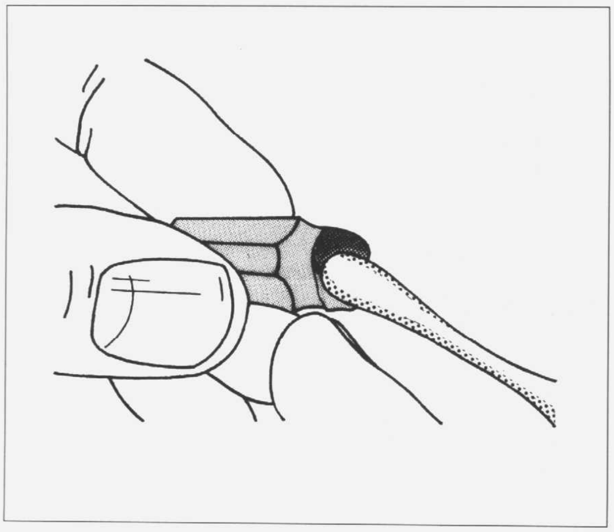


图 19-2　用 7 号蜡刀形成蜡冠

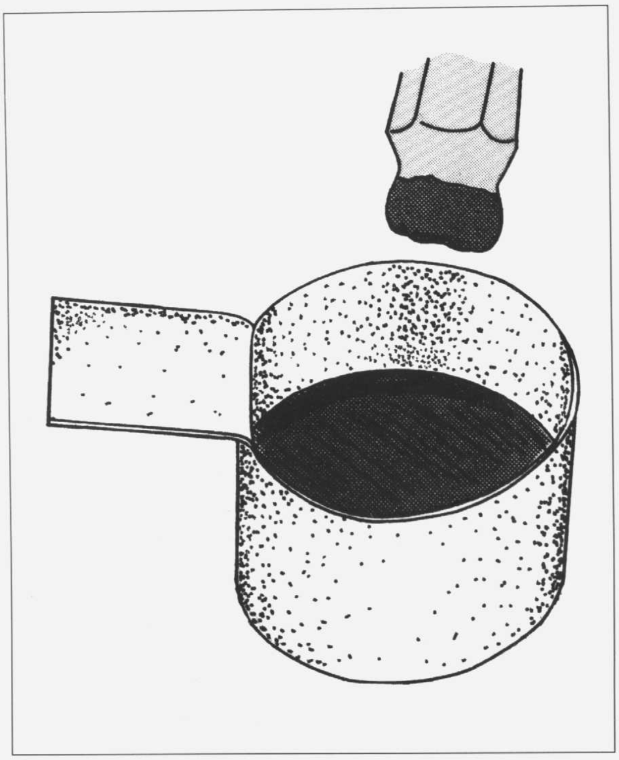


图 19-3　也可把代型浸入熔化的蜡中形成冠套

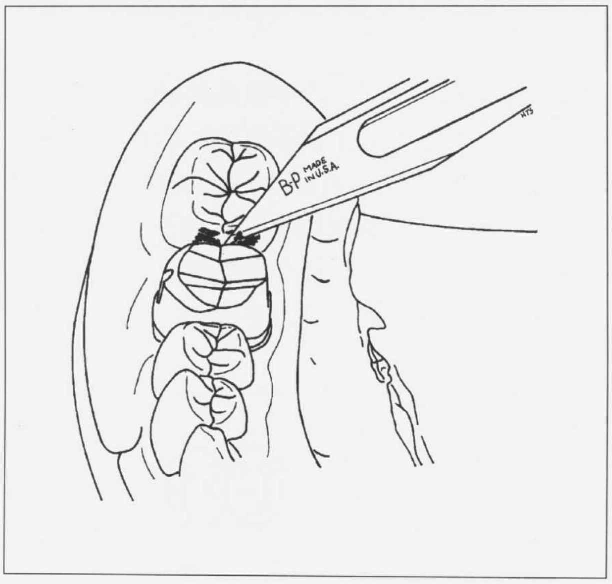


图 19-4　轻轻刮除相邻牙的邻面接触

如果是用独立的代型,用润滑剂涂布工作模型并放置基底冠于其上,需去除蜡型边缘一周 1.0mm 的蜡以保证其在工作模型上完全就位。模型上预备体边缘线附近牙龈部位的石膏也要去除。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

轴面形态(Axial Contours)

在此时应形成蜡型邻面接触区和颊舌轴面形态。除了上颌第一、二磨牙间的接触区位于中1/3外,其余后牙邻面接触区应位于冠的殆1/3。接触区不能仅仅是殆龈向的一个小点,也绝不能过于向龈方伸展以致侵占龈外展隙(图19-5)。邻接触区颈部方向的冠的轴面应较平或微凹,不能对牙间乳头产生压迫。平面外形是理想形态,因其最易用牙线清洁。接触区根方的邻面形态恢复过度使其凸出将会造成严重的龈炎。

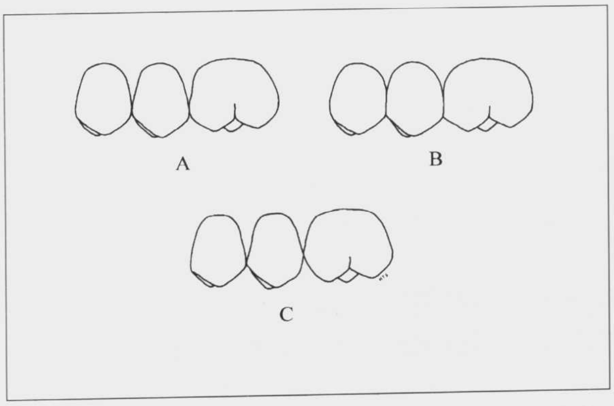


图19-5 邻接触的殆龈径,(A)正确,(B)太大,(C)太小

除了上颌第一、二磨牙邻面接触区通常位于颊舌向正中位置外,后牙邻接触区都位于邻面中部稍偏颊方的位置。因此,舌外展隙较颊外展隙略大。过于窄小的接触区易使纤维性食物在牙间嵌塞,而颊舌向过于宽大的接触区又不能使食物顺利地从龈组织部位排溢(图19-6)。

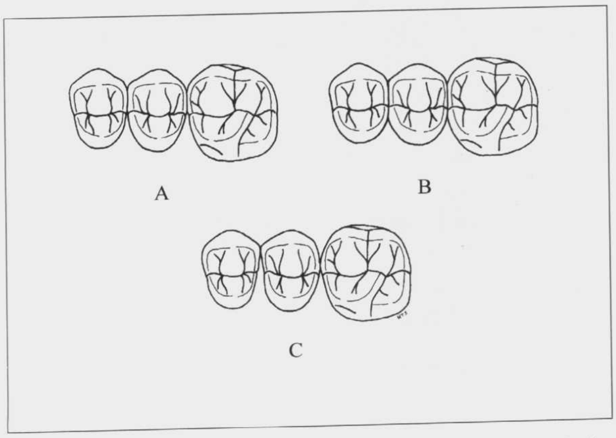


图19-6 邻接触的颊舌径,(A)正确,(B)太宽,(C)太窄

邻牙相应的面为确定蜡型颊舌面外形提供了很好的参照,如果这些牙基本位于正常位置,并且没有形态不良的轴面充填体,蜡型颊舌面形态应与之和谐一致(图19-7)。

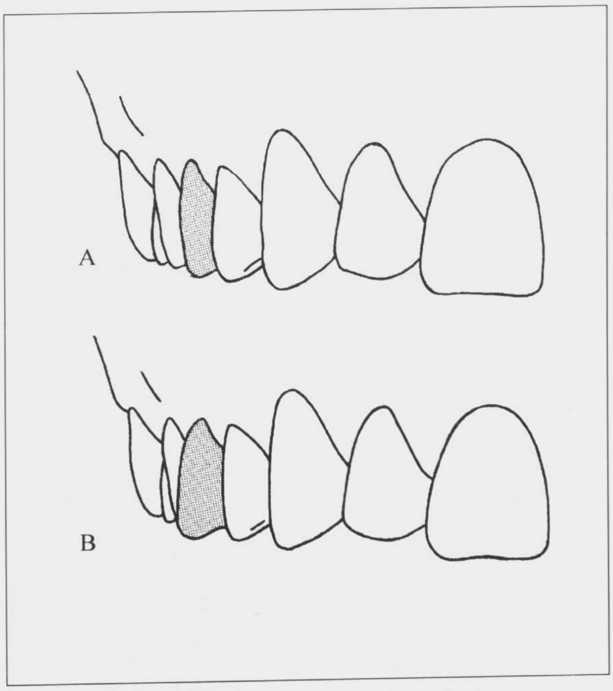


图19-7 修复体颊面外形应与那些邻牙相协调,(A)正确,(B)不正确

后牙颊面外形高点通常位于颈1/3。上颌双尖牙和磨牙舌侧外形高点位于颈1/3,但在下牙位于中1/3。上下颌后牙颊侧外形较釉牙骨质界处的根面外形约超出0.5mm(图19-8)。舌侧突出的量在上下颌牙间有所不同。上颌牙和下颌第一双尖牙为0.5mm,下颌第二双尖牙为0.75mm,下磨牙将近1mm[11]。

羽形轮廓(Emergence Profile)

从龈沟底经过游离龈的那部分轴面形态被Stein和Kuwata[12]称为羽形轮廓(图19-9)。羽形轮廓延伸到外形高点,在轴面龈1/3形成直线形。当仔细检查时,轴面明显的弯曲部分通常可分解为一系列相交的直线,这已通过对几百个真牙的照相分析证实[13]。所以在牙体修复时应形成直线剖面外形[14,15],因为这样可利于口腔清洁方法的应用(图19-10)。牙周探针可用来很方便地评估这一形态。

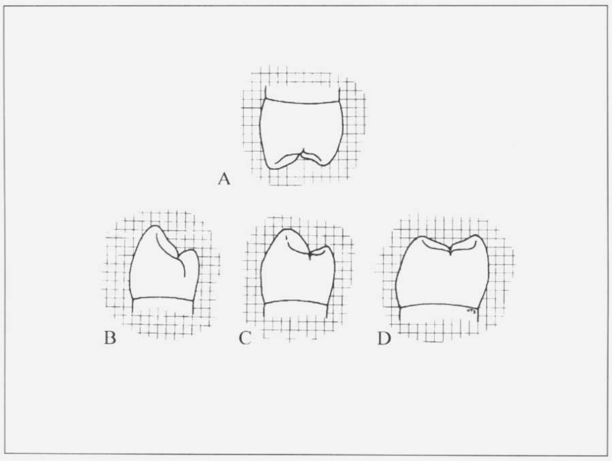


图 19-8　所有后牙颊面外形高点水平向超出根面 0.5mm。上颌牙舌面(A)和下颌第一磨牙(B)，外形高点也超出 0.5mm，但在下颌第二磨牙(C)增加到 0.75mm，下颌第二磨牙(D)1.0mm

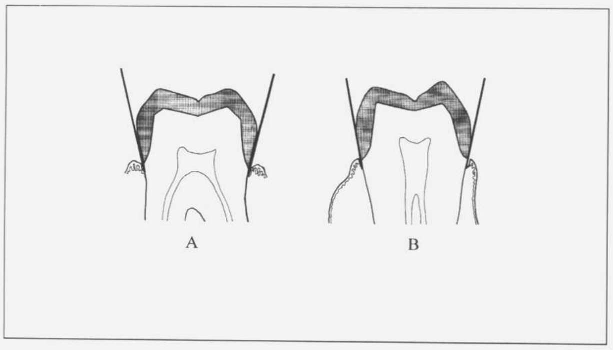


图 19-9　邻面(A)和颊舌面(B)外形剖面观

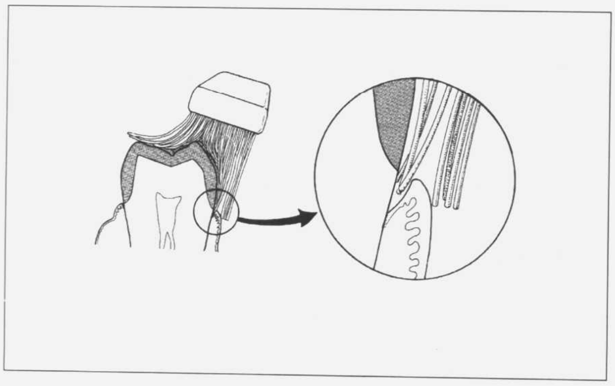


图 19-10　直线形剖面外形利于牙刷毛进入龈沟

形成轴面形态中最常见的错误是形态过凸(图 19-11)。Parkinson[16]报道金瓷冠较其对侧未修复的对照牙颊舌向平均宽 0.71mm，金全冠宽 0.36mm。对牙齿的颊舌外形曾有一些很详细的描述[11,17]。多年来，可能不恰当地强调了颈部区域轴面外形的“保护性”角色。因此，医师和技师经常会在不应该的地方形成凸起，又在颈部区域将凸起部位放在偏龈方的位置。有大的凸起的外形过凸的修复体，易使食物残渣和菌斑在颈部区域堆积，反而造成而不是预防了牙龈炎症[10,18-25]。

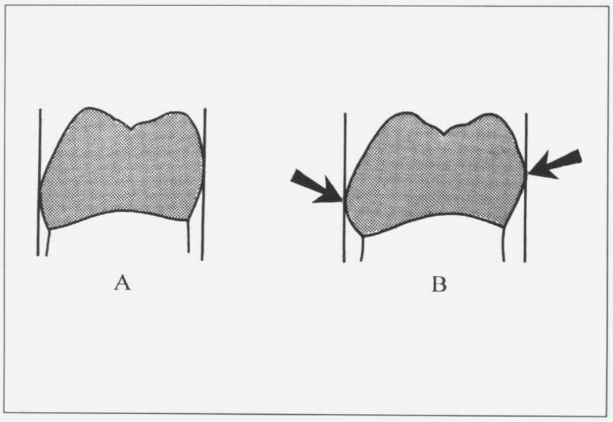


图 19-11　下磨牙全冠轴面外形，(A)正确；(B)外形过凸

“保护性凸起”似乎没有任何理由。在乳牙以及青少年恒牙或其他物种牙列，多见的少量颊侧凸起是位于龈下的，牙龈没有因缺乏“保护”而有任何明显的创伤。锥形侧切牙也缺乏龈部凸起，但它们并未表现出不佳的牙龈状态[21]。而且，许多临床医师还观察到以下现象：预备后的基牙未戴暂时修复体，在相当长的一段时间内也没有牙龈增生或炎症。

实验数据表明外形恢复过凸可造成牙龈炎症，外形恢复不足没有这个问题。Perel[26]发现外形恢复过凸可在 4 周内造成炎症和增生变化，而恢复不足没有引起明显变化。这后来被 Sackett 和 Guildenhuys[23]在人体中证实，他们发现修复体戴入 6～7 周后过凸修复体周围 2/3 的牙龈出现萎缩、炎症和形态改变。由于外形恢复过凸具有破坏潜能，应避免这种形态。恢复不足好于恢复过凸[24,26,27]。

如果修复体是高嵌体或部分冠，它与牙齿轴面接合部位应形成光滑，连续的外形(图 19-12)。应在进行包埋铸造前去除蜡型上的凸起，凹陷和其他缺陷。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

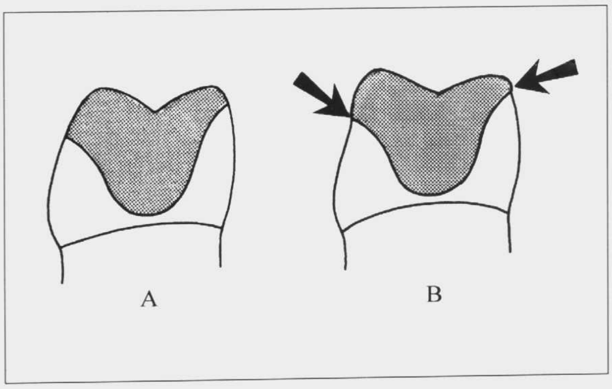


图 19-12　修复体外形应与周围牙体结构外形移行，(A)正确；(B)正确

殆面形态(Occlusal Morphology)

殆面成型要等到轴面形态基本完成后再开始。由于修复体殆面设计在蜡型阶段完成，有必要探讨一下殆理论以及咬合对蜡型殆面的影响。正常牙列的正常闭合过程中，上颌后牙舌尖和下颌后牙颊尖与对颌牙中央窝或边缘嵴发生接触。在咀嚼中它们像研钵一样研磨食物而被成为功能尖。另一方面，上磨牙颊尖和下磨牙舌尖不与对颌牙接触。这些牙尖好像研钵的边缘，防止食物外溢，并保护颊黏膜和舌使其远离功能尖。由于这些牙尖不与对颌牙直接接触，它们被称为非功能尖。

殆面设计可以通过功能尖在正中关系位与对颌牙的殆接触位置来分类(表 19-1)。有两种类型：尖-窝型(图 19-13，A)和尖-边缘嵴型(图 19-13，B)。各型的殆接触位置列于表 19-2 和表 19-3。

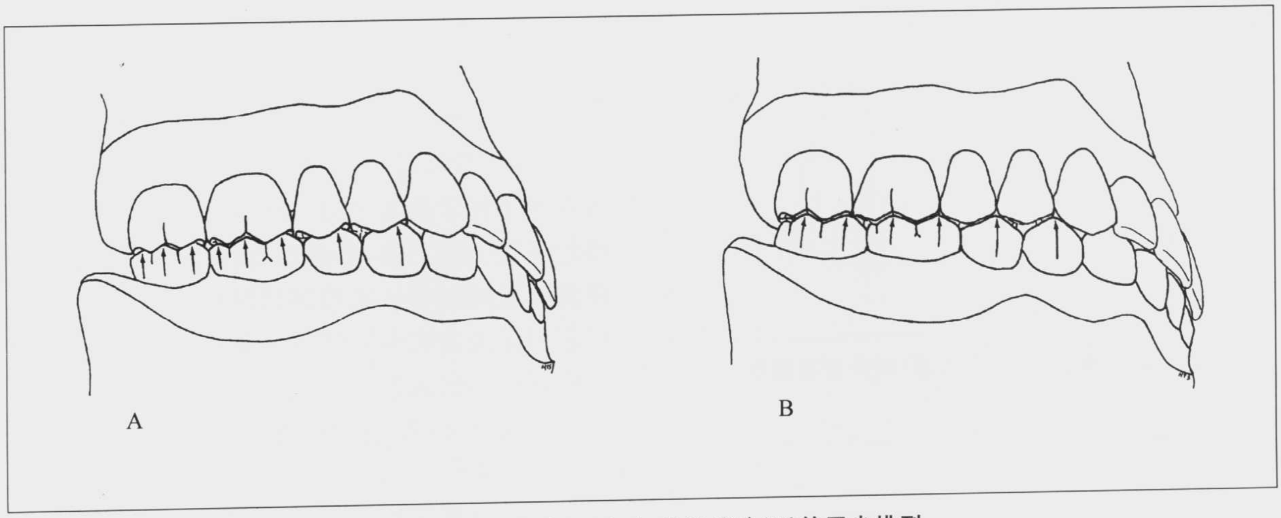


图 19-13　尖-窝殆(A)和尖-边缘嵴殆(B)的牙尖排列

表 19-1　殆排列的分类

项　　目	尖-窝	尖-边缘嵴
在对颌牙上殆接触的位置	仅殆面窝	边缘嵴和殆面窝
与对殆牙关系	单牙对单牙	单牙对双牙
优点	殆力导向与牙长轴平行，这些力靠近牙齿中心，对殆产生很小的侧向力	这是最自然的殆型，占成年人殆型的 95%，可用于单个修复体
缺点	这种殆型很少见于天然牙，通常仅可用于修复几个相邻牙和与之相对的牙	如果功能尖楔入舌外展隙会造成食物嵌塞和牙齿移位
应用	全口殆重建	日常应用的大多数铸造修复体

表 19-2　下颌牙尖放置

下颌牙尖	上颌殆面	
	尖-边缘嵴	尖-窝
第一双尖牙	第一双尖牙的近中边缘嵴	第一双尖牙的近中窝
第二双尖牙	第一双尖牙的远中边缘嵴和第二双尖牙的近中边缘嵴	第二双尖牙的近中窝
第一磨牙的近中颊尖	第二双尖牙的远中边缘嵴和第一磨牙的近中边缘嵴	第一磨牙的近中窝
第一磨牙的远中颊尖	第一磨牙的中央窝	第一磨牙的中央窝

（续 表）

下颌牙尖	上颌殆面	
	尖-边缘嵴	尖-窝
第一磨牙的远中尖	通常无功能	第一磨牙的远中窝
第二磨牙的近中颊尖	第一磨牙的远中边缘嵴和第二磨牙的近中边缘嵴	第二磨牙的近中窝
第二磨牙的远中颊尖	第二磨牙的中央窝	第二磨牙的中央窝
第二磨牙的远中尖	通常没有	通常无功能

表 19-3 上颌牙尖排列

上颌牙尖	下颌殆面	
	尖-边缘嵴	尖-窝
第一双尖牙	第一双尖牙远中窝	第一双尖牙远中窝
第二双尖牙	第二双尖牙远中窝	第二双尖牙远中窝
第一磨牙近中舌尖	第一磨牙中央窝	第一磨牙中央窝
第一磨牙远中舌尖	第一磨牙远中边缘嵴和第二磨牙近中边缘嵴	第一磨牙远中窝
第二磨牙近中舌尖	第二磨牙中央窝	第二磨牙中央窝
第二磨牙远中舌尖	第二磨牙远中边缘嵴	第二磨牙远中窝

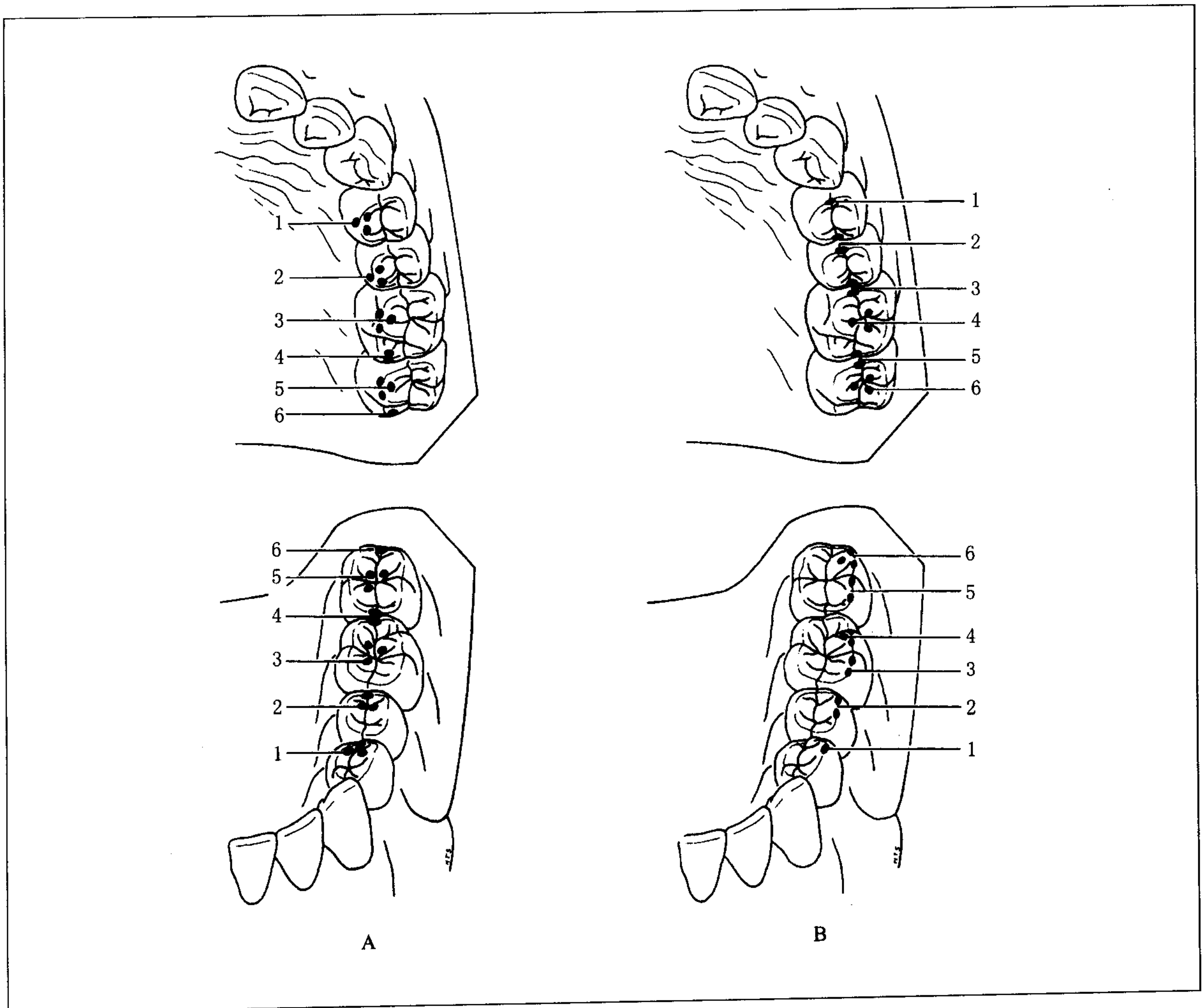


图 19-14 尖-边缘嵴殆的牙尖放置和殆接触：(A)上牙舌尖与下牙的接触；(B)下牙颊尖与上牙的接触。牙尖及其与对颌牙的接触点从前到后顺序标号

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

尖-边缘嵴型排列

尖-边缘嵴型关系是功能尖接触对颌一对牙齿的殆面边缘嵴，或中央窝的殆面设计类型(图19-14)。因此，尖-边缘嵴殆基本上是一种一牙对两牙的排列。由于大多数成人表现为尖-边缘嵴型殆，因而它是一种日常工作中广泛应用的殆型。

用于尖-边缘嵴殆的蜡型技术最初由E. V. Payne发明，是功能性蜡型技术的第一个加蜡技术[28]。同样的技术，经过改良应用颜色编码蜡，成为功能性蜡型教学中的一种广泛应用的方法。

上颌牙的尖-边缘嵴型排列

当制作上颌蜡型时，用PKT1号器械在颊尖部位放置蜡锥(cone)。它们应尽可能靠近颊侧(图19-15)。上颌颊尖的长度通过移动殆架进行前伸殆和工作侧侧方殆来决定。如果做成尖牙保护殆，要截短牙尖顶以使其刚刚躲开对侧下颌牙尖顶。如果蜡型牙尖顶较相邻天然牙长，应在蜡型上截短蜡锥。

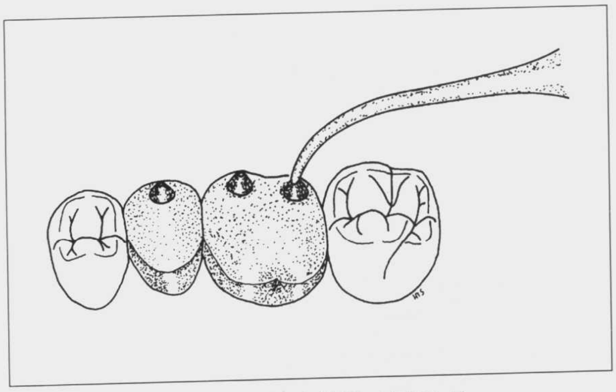


图 19-15　颊尖蜡锥：PKT1 号

在颊尖蜡锥的颊侧加蜡形成颊尖的颊侧嵴(图19-16)。这些嵴，当从近中侧面看其轮廓时，可形成颊面正确的总体轮廓。用PKT1号器械加出三角嵴。每个三角嵴从牙的中央沟延伸到牙尖顶。这些嵴被称作三角嵴是因为它们基底部较牙尖顶部宽的多。它们应做成凸型以形成殆接触点。检查三角嵴上的殆接触。用硬脂酸锌粉涂布殆面，然后合上殆架做侧方殆运动。去除不需要的接触部位以及过大的地方。

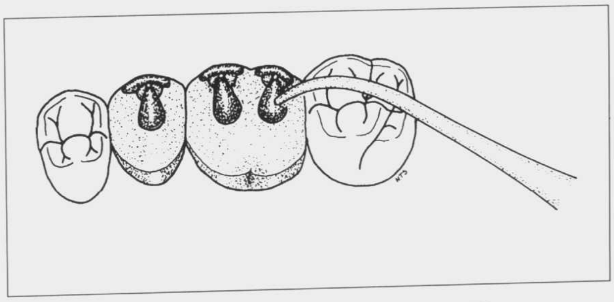


图 19-16　颊嵴和三角嵴：PKT1 号

用PKT1号在每个蜡锥上形成近远中牙尖嵴。这些嵴应从牙尖顶倾斜而下(图19-17)。将殆架做侧方及前伸殆运动来检查近远中嵴。这些嵴的倾斜度应与对颌牙的近远中嵴的倾斜度相适应。上颌蜡型的牙尖嵴斜面不能与对颌牙接触。

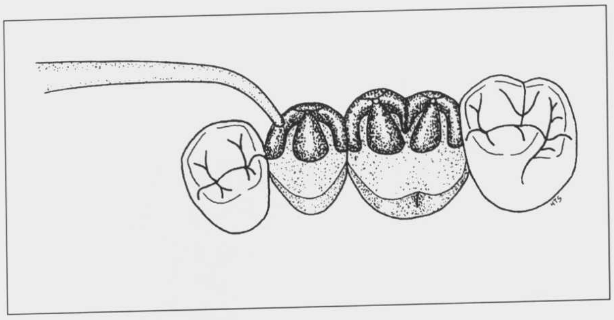


图 19-17　颊尖近远中嵴：PKT1 号

放置舌侧功能尖的蜡锥(图19-18)。各个蜡锥应位于偏近远中位置使其和对面与其对殆的窝或边缘嵴对齐。上颌双尖牙的蜡锥通常位于牙齿近远中中部稍偏近中的位置。磨牙的近中舌蜡锥位于两个颊尖之间的中点。应定位各近中舌尖以使其正对对颌牙的颊舌中心。用硬脂酸锌粉涂布蜡锥，闭合殆架以检查其高点。接触点应出现在靠近蜡锥顶部的侧面上，但不能正好位于尖顶上。

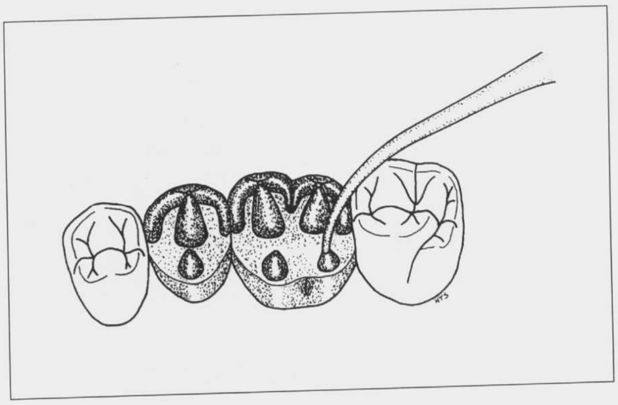


图 19-18　舌尖蜡锥：PKT1 号

用 PKT1 号，在舌尖上加上近远中嵴(图 19-19)。添加这些嵴完成了𬌗面的舌侧周界。牙尖嵴从牙尖顶到边缘嵴高度逐渐下降。用硬脂酸锌粉涂布蜡型并检查𬌗接触。

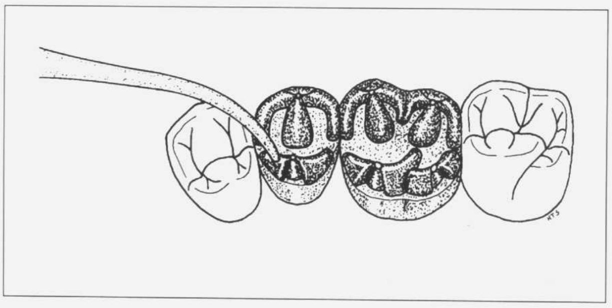


图 19-19 舌尖近远中牙尖嵴：PKT1 号

加上牙尖舌侧嵴以完成其舌侧轴面外形(图 19-20)。用 PKT4 号器械使其平滑。同时在牙尖上加上三角嵴。三角嵴应凸起与对颌牙尖形成接触点。

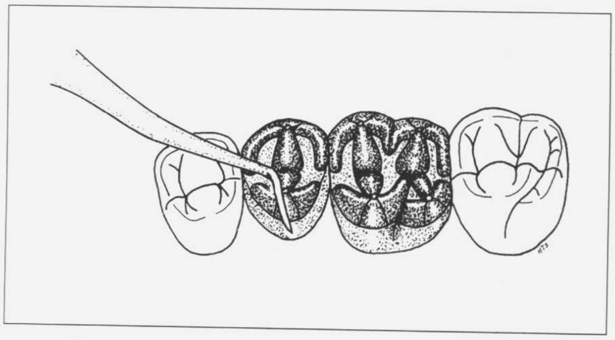


图 19-20 舌侧嵴和三角嵴：PKT1 号和 4 号

将颊尖的近远中嵴和舌尖的近远中嵴相连接形成边缘嵴(图 19-21)。其高度由对颌牙的牙尖顶高度决定。

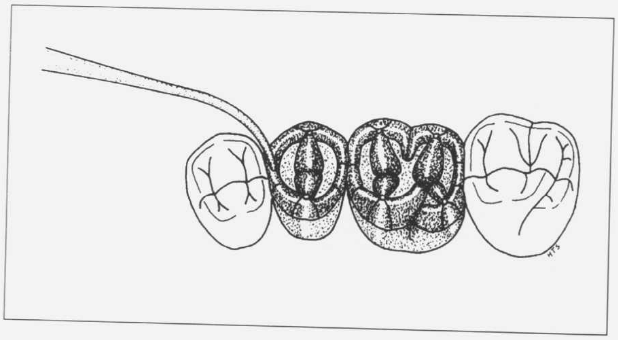


图 19-21 边缘嵴：PKT1 号

连接三角嵴和相邻牙尖或边缘嵴形成辅助解剖形态(图 19-22)。用 PKT5 号精雕嵴，用 PKT3 号平滑沟。不要用这些器械雕刻沟。

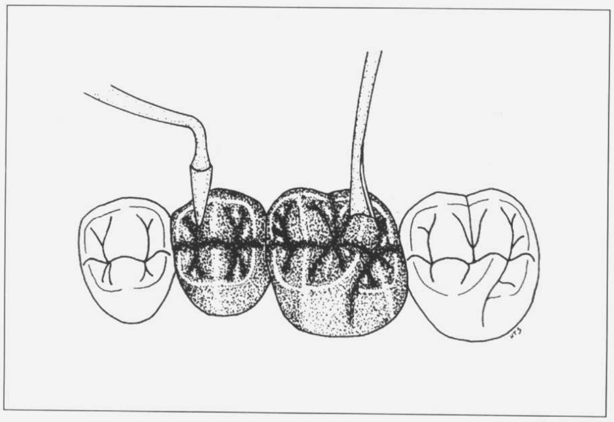


图 19-22 辅助解剖形态：PKT3 号和 5 号

下颌牙的尖-边缘嵴型排列

下颌双尖牙颊尖大约占牙近远中宽度的 1/3。将它们放于下颌牙颊 1/3 和舌 2/3 的交界处(图 19-23)。这样放置使其位于靠近对颌牙颊舌中央的位置。它们被放置于偏近远中部位以使其能和与其对𬌗的对颌牙的窝或边缘嵴相适合。下颌颊尖长度由其与上颌牙的窝中或边缘嵴上的接触点决定。用硬脂酸锌粉涂布蜡锥，闭合𬌗架调整其高度。

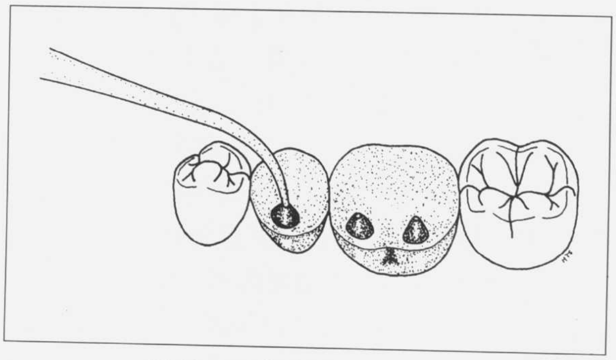


图 19-23 颊尖蜡锥：PKT1 号

用 PKT1 号从蜡锥顶端到其基部加蜡形成颊尖的颊嵴(图 19-24)。这形成了颊面最终形态的轮廓。用硬脂酸锌粉涂布蜡型，检查其正中𬌗和侧方运动以确保蜡型没有过度恢复。要注意这时不能融化蜡锥的尖顶。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

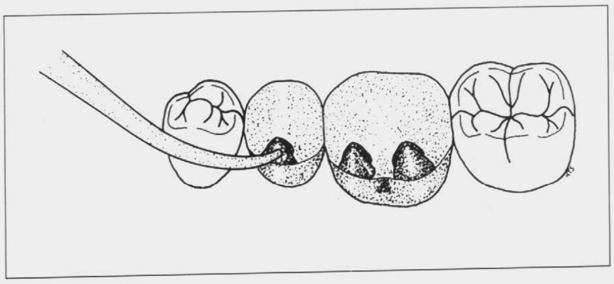


图 19-24 颊嵴：PKT1 号

加上颊尖的近远中嵴，将这些嵴相连形成颊面以完成颊侧外形（图 19-25）。在侧方𬌗中移动𬌗架以检查这些新嵴的倾斜度的适合性。

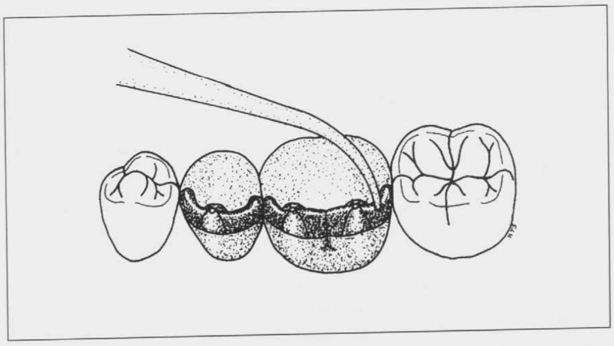


图 19-25 颊尖近远中牙尖嵴：PKT1 号

用 PKT1 号加上颊尖三角嵴（图 19-26）。这些嵴的基底部形成𬌗面中央沟。嵴应凸出以保证与对颌牙形成接触点。然后放置舌尖（非功能尖）蜡锥。应放置于尽可能偏向舌侧的位置（图 19-27）。为防止磨牙的工作侧干扰，将蜡锥放置得尽可能近远中分离。在双尖牙上放于偏近中或偏远中的位置以避免工作侧干扰。舌尖应短于颊尖。在天然牙，下颌第一双尖牙舌尖较颊尖短 3.3mm，下颌第二双尖牙舌尖较颊尖短 2.0mm。

所有下牙舌尖放好后，将𬌗架做工作侧侧方运动，从舌侧观察下颌舌尖。这保证了舌侧对位于上颌外展隙或沟发挥功能而不产生干扰。

在舌尖上加上舌侧嵴以形成舌侧轮廓外形。然后用 PKT1 号加上宽基底的凸出的三角嵴（图 19-28）。这些尖应略微会聚向中央窝。与对𬌗尖产生的接触点应形成一个三角形状。

将颊舌牙尖嵴相连形成边缘嵴（图 19-29）。下颌双尖牙和第一磨牙的近中边缘嵴的外形可随意确定，因为它们通常不在咬合状态[29]。用 PKT3 号（图 19-30）平滑所有的沟，窝。用 PKT5 号平滑抛光嵴部。

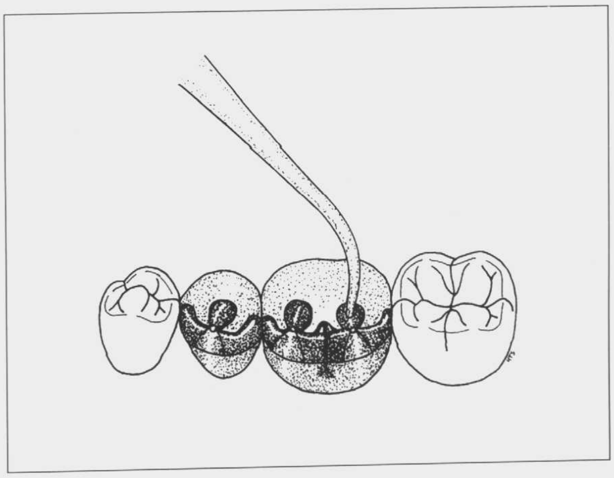


图 19-26 三角嵴：PKT1 号

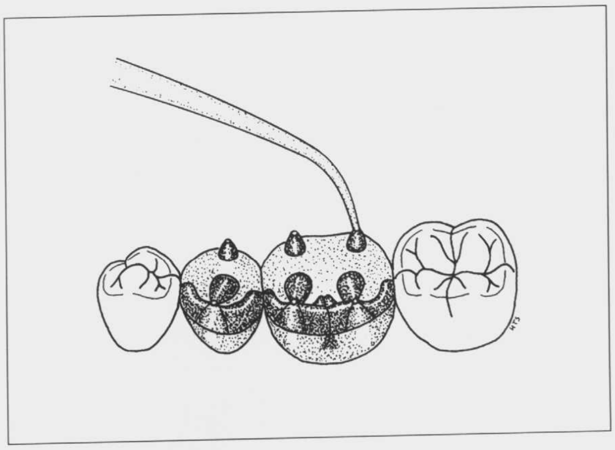


图 19-27 舌尖蜡锥：PKT1 号

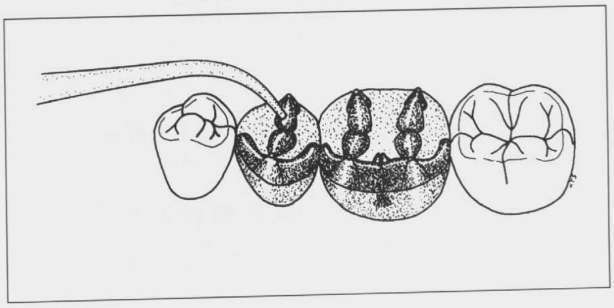


图 19-28 三角嵴：PKT1 号

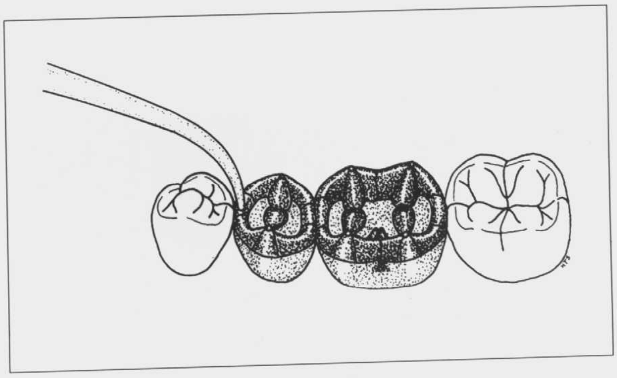


图 19-29 边缘嵴：PKT1 号

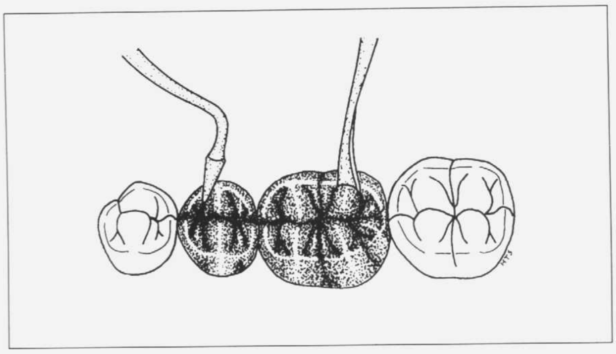


图 19-30　辅助解剖形态:PKT3 号和 5 号

尖-窝排列

尖-窝关系是指每个功能尖坐于对颌牙的𬌗窝部位(图 19-31)的𬌗型。它是一种单牙对单牙的排列。虽然这被认为是一种理想𬌗型,在天然牙列中很少见到完全的尖-窝关系。

每个中央尖对应于对颌牙的𬌗窝产生 3 点接触。由于牙尖顶其本身从不与对颌牙产生接触,故牙尖顶可保持较长时间而磨耗很少。

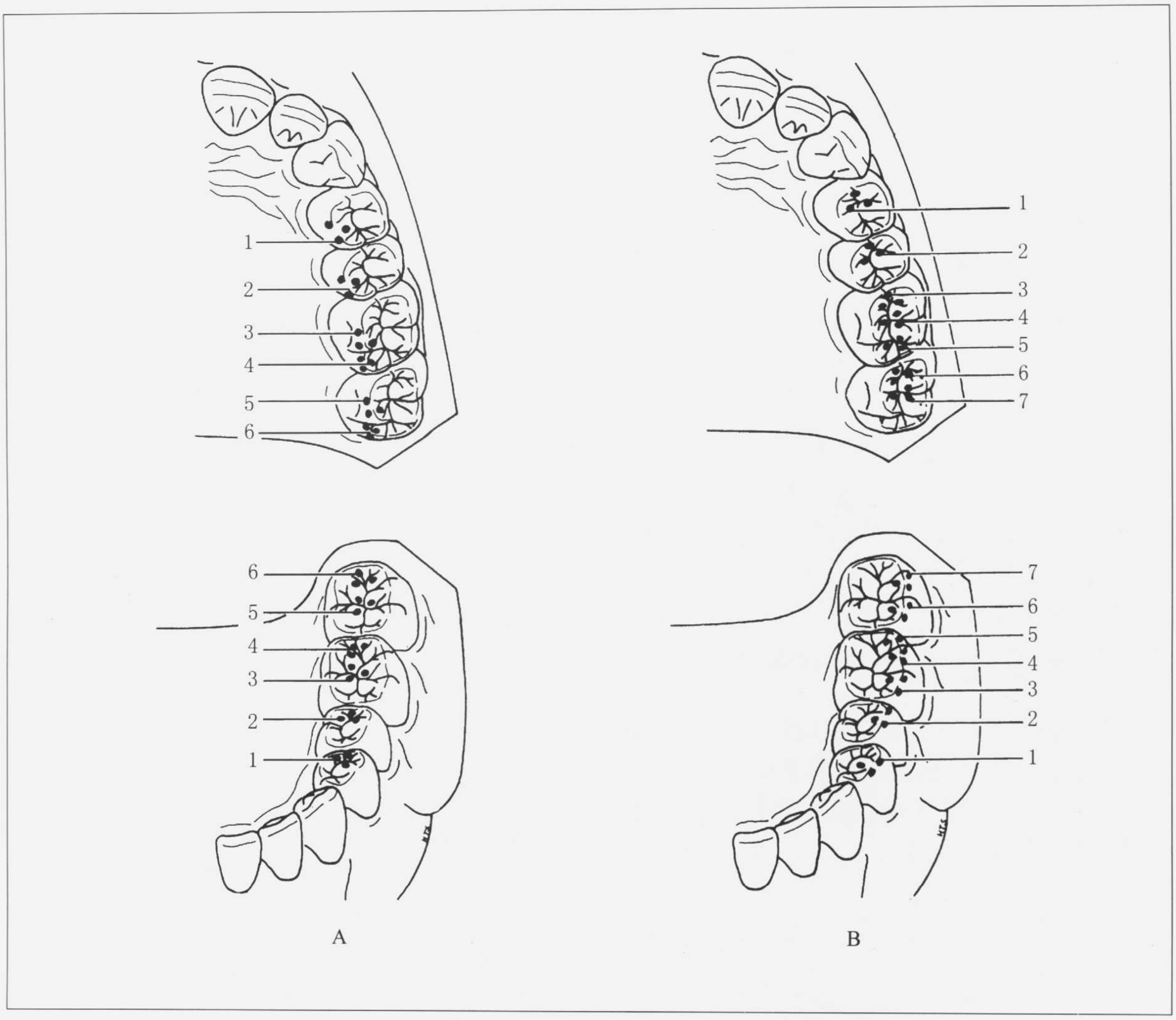


图 19-31　尖-窝𬌗的牙尖放置和𬌗接触:(A)上颌舌尖与下牙的接触点;(B)下颌颊尖与上牙的接触点。牙尖及其在对颌牙上接触的相应区域从前到后顺序编号(1～6 或 7)

下颌功能尖对𬌗于上颌牙齿的中央(颊舌向)。同样,上颌功能尖位于下颌颊舌尖顶之间的中部。因此,𬌗力沿牙长轴传递。

上颌后牙功能尖越向远中高度随之略微降低,非功能尖较功能尖做得略短以保证侧方运动无干扰。从前部到后部非功能尖稍稍变短。所得到的前后向𬌗平面曲线被称为 Spee 曲线。在重建的口腔中重现这一特征有助于防止前伸𬌗障

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

碍。非功能尖短于功能尖所形成的左右向曲线称为 Wilson 曲线。它可防止侧方𬌗干扰。

只用尖-窝𬌗型形成蜡型的技术由 Thomas[31] 发展而来。这种技术，在后面会有描述，将产生尖-窝关系。但需要牢记的是，同样的技术，使用同样的形态形成顺序，也可用于形成尖-边缘嵴𬌗关系，并达到很好的效果。当想最终得到尖-边缘嵴排列的结果，舌尖的放置位置会稍有调整。

尖-窝𬌗的形成最好通过同时形成两个相对的象限的蜡型来完成。因此，在这里将依序描述形成上颌𬌗面和下颌𬌗面蜡型过程。先定位功能尖。下颌颊尖坐落于对颌上颌牙的窝中。为达到这一点，用 PKT1 号放置下颌颊尖蜡锥(图 19-32)。它们应被放于大约从颊面到舌面长度的 1/3 处。在偏近、远中部位放置蜡锥以使其落于相应的窝中(表 19-2)。

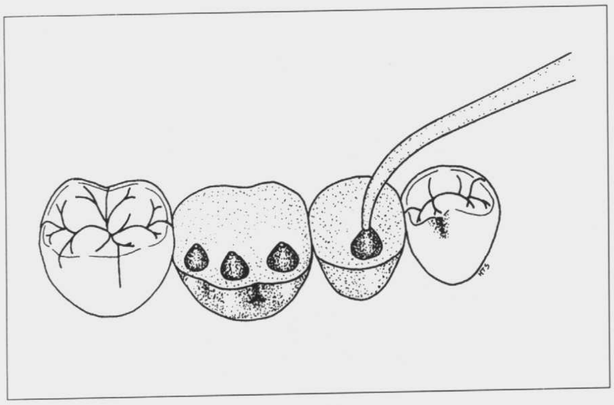


图 19-32　下颌颊尖蜡锥:PKT1 号

然后放置上颌舌尖的蜡锥(图 19-33)。在偏颊，舌部位放置以使它们在对颌下牙中部。上颌磨牙近中舌尖蜡锥应尽可能靠近远中。远中舌侧蜡锥应不与对颌牙接触。

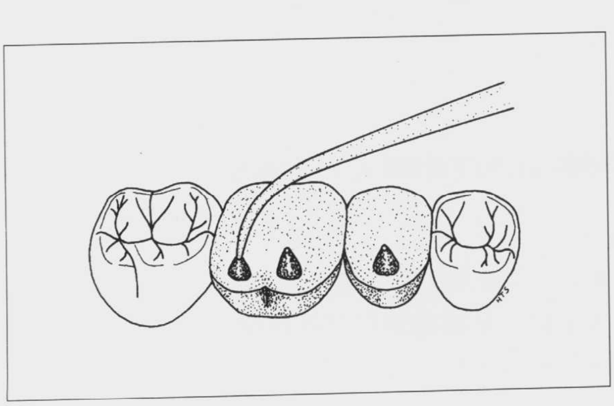


图 19-33　上颌舌尖蜡锥:PKT1 号

然后添加非功能尖。上颌颊尖蜡锥和下颌舌尖蜡锥应较功能尖略短(图 19-34)。但是，上颌双尖牙颊尖蜡锥的长度应考虑到美观。下颌舌尖放置应尽可能靠近舌侧，并且在磨牙上两舌尖应尽可能分离(图 19-35)。他们也应短于颊尖。

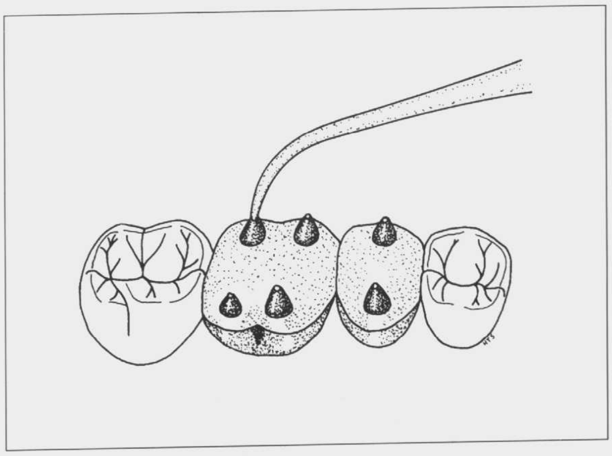


图 19-34　上颌颊尖蜡锥:PKT1 号

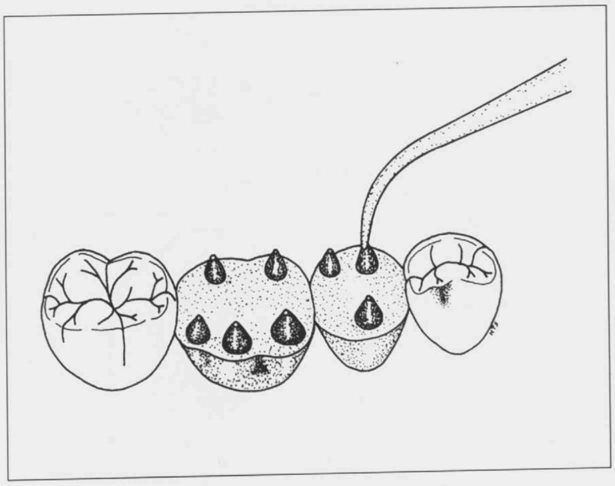


图 19-35　下颌舌尖蜡锥:PKT1 号

当做非工作侧运动时，上颌磨牙的近中舌尖蜡锥应经过下颌磨牙的远中和远中颊蜡锥之间。在工作侧侧方运动中，上颌双尖牙颊侧蜡锥将经过下颌双尖牙颊侧蜡锥的远中。

然后用 PKT1 号从上颌牙的近中开始添加边缘嵴和牙尖嵴(包括近中和远中)(图 19-36)。𬌗面最高点是牙尖蜡锥的顶部。边缘嵴不能高于牙尖。用同样方法从远中面开始形成下颌牙尖和边缘嵴(图 19-37)。牙尖顶和边缘嵴的边界应尽可能的锐。每个𬌗面由嵴所围成的颊舌径应大约占相应牙齿总体颊舌径的 55%。

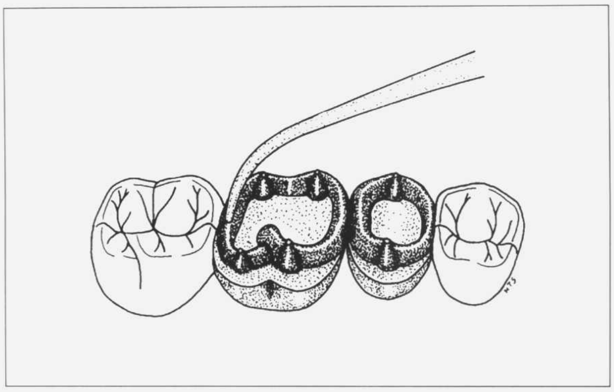


图 19-36 上颌边缘嵴和牙尖嵴:PKT1 号

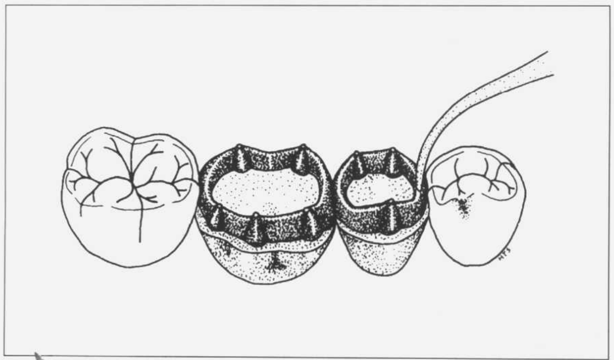


图 19-37 下颌边缘嵴和牙尖嵴:PKT1 号

在𬌗面涂布硬脂酸锌粉并在𬌗架上闭合模型。牙弓的边缘嵴应与对颌牙尖之间的部位紧密接触。要小心避免在上下颌牙间留下空隙。使𬌗架做工作侧和非工作侧的侧方运动,观察蜡型以去除干扰。

在工作侧运动中,每个上颌双尖牙颊尖经过其下颌牙弓中相应牙的颊尖远中。因此,可能需要在下颌双尖牙的颊尖远中斜面上做一个小凹陷,以利于上颌颊尖通过而不产生干扰(图 19-38)。这个凹陷被称为"Thomas 切迹"。

在工作侧运动中,上颌磨牙的近中颊尖将通过颊沟,下颌磨牙近中颊尖的远中。同时,上颌磨牙的远中颊尖将通过位于下颌磨牙远中颊尖远中的远中颊沟。下颌磨牙舌尖必须足够短以使它们不会在工作侧运动中与上颌磨牙的牙尖相碰撞。

形成上磨牙舌嵴提供舌侧面最终外形的侧面轮廓(图 19-39)。用同样方法在下颌颊尖形成颊侧牙尖嵴(图 19-40)。用 PKT1 号填补牙尖嵴顶和上颌牙的颊侧轴面外形间的所有空缺不足处。用 PKT4 号平滑外形(图 19-41)。在下颌牙重复此过程(图 19-42)。这就完成了"鱼嘴"。之所以这么叫是由在这个部位的牙尖和边缘嵴的外观而来。

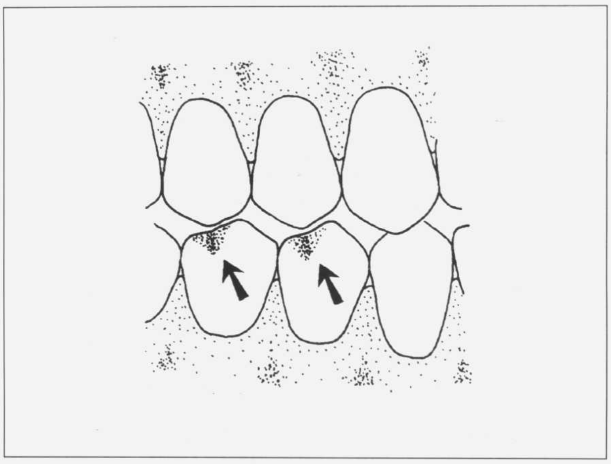


图 19-38 下颌双尖牙颊尖远中斜面可能需做出凹陷(箭头所示),以便在工作侧运动时为上颌双尖牙颊尖提供无障碍通路

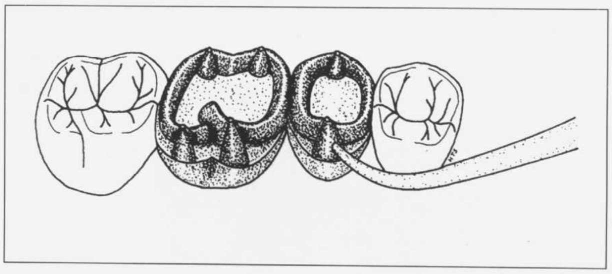


图 19-39 上颌舌侧嵴:PKT1 号

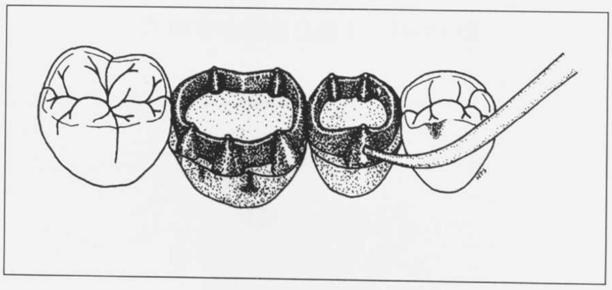


图 19-40 下颌颊侧嵴:PKT1 号

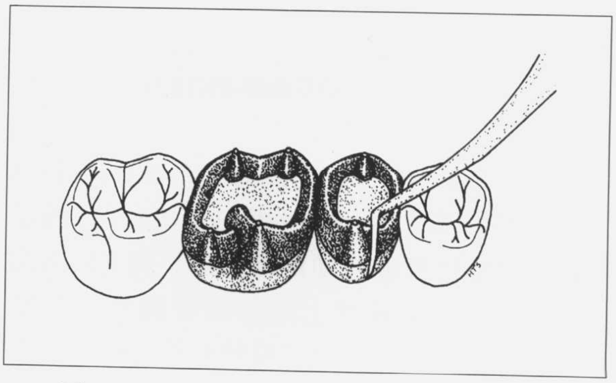


图 19-41 平滑上颌轴面外形:PKT1 号和 4 号

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

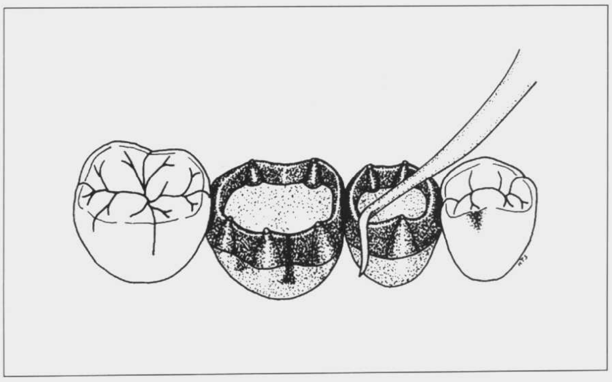


图 19-42　平滑下颌轴面外形:PKT1 号和 4 号

用 PKT1 号形成上颌牙每个牙尖的三角嵴(图 19-43)。这些嵴的基底部形成𬌗面中央沟。基底应较牙尖顶宽些。嵴应呈凸形以便与对颌牙尖产生接触点。在下颌牙尖重复此过程(图 19-44)。检查牙尖之间部位的咬合及侧方𬌗。

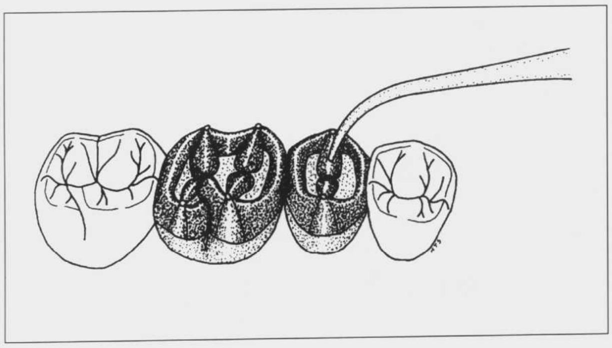


图 19-43　上颌三角嵴:PKT1 号

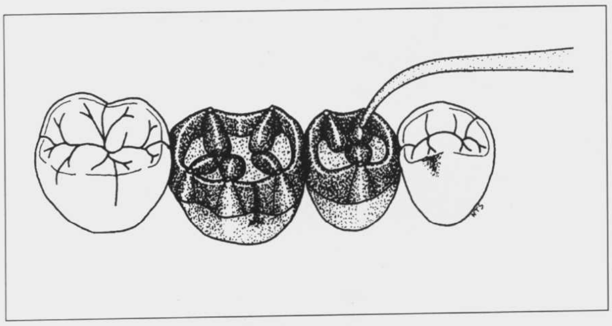


图 19-44　下颌三角嵴:PKT1 号

去除上颌牙𬌗面上剩余的所有不足之处(图 19-45)。用 PKT2 号加蜡。将三角嵴和相邻牙尖或边缘嵴连接形成辅助解剖形态。用 PKT5 号精修嵴部。在下颌牙上进行同样操作(图 19-46)。用横截面呈"u","v"形状相结合形成发育沟和副沟。用 PKT3 号平滑沟。不要用此器械雕刻形态。

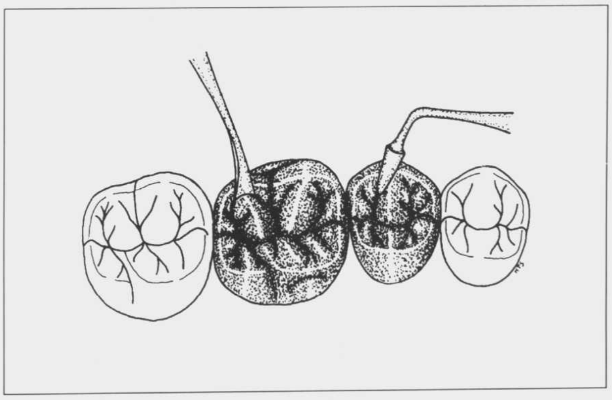


图 19-45　上颌辅助解剖形态:PKT3 号和 5 号

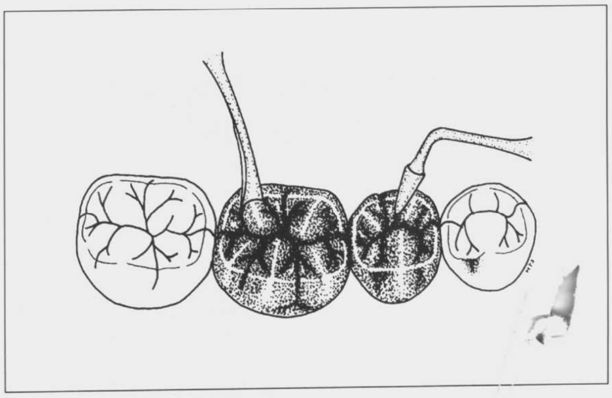


图 19-46　下颌辅助解剖形态:PKT3 号和 5 号

用硬脂酸锌粉涂布蜡型检查牙尖之间以及侧方𬌗部位的𬌗接触。在牙尖顶部附近和窝内应形成 3 点接触。

在非工作运动中,上磨牙近中舌尖通过下颌磨牙远中颊尖的远中区域(图 19-47)。因此,应在远中颊尖的远中斜面上形成凹口或沟。结果是,在尖-窝𬌗中,所有下颌磨牙都做成有 3 个颊尖的形状。

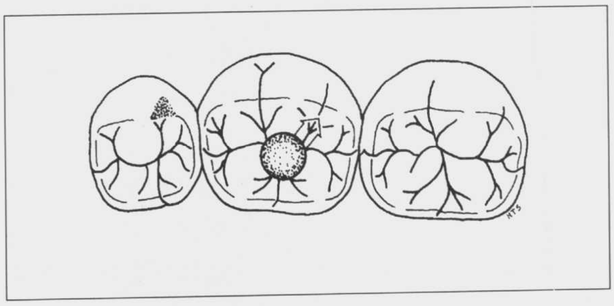


图 19-47　非工作侧运动中上磨牙近中舌尖在下磨牙𬌗面所经过的路线

同时，下磨牙远中颊尖在近中舌方向运动通过上颌磨牙近中舌尖的颊侧斜面(图 19-48)。这会造成非工作侧干扰。为防止这种干扰产生，经常需要在上磨牙的近中舌尖上做一个沟。这个沟，通常被称为“Stuart 沟”，开始于中央窝，指向近中舌方向。它为下磨牙远中颊尖的非工作侧运动提供了一条通道。

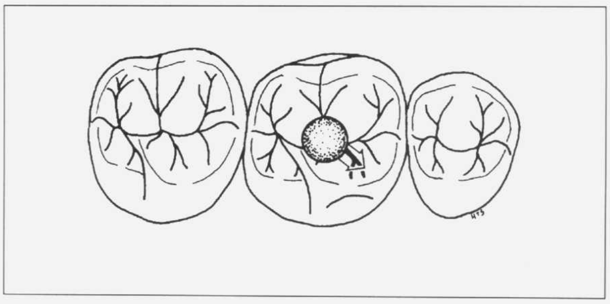


图 19-48　非工作侧运动中下磨牙远中颊尖在上磨牙殆面所经过的路线

边缘完成(Margin Finishing)

从工作模型上取下蜡型并将它放回刚刚涂过润滑剂的代型上。要保证代型边缘线的红线仍然很明确。用微热的海狸尾形抛光器平滑轴面上的粗糙部位。用热的 PKT1 号再融化整个周围边缘，确保蜡完全熔到代型上(图 19-49)。

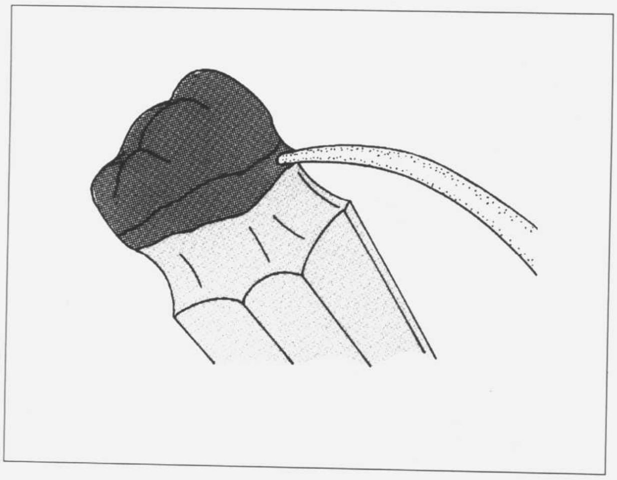


图 19-49　用 PKT1 号再融边缘

这会形成沿蜡型整个边缘周长的 1～2mm 宽的凹陷或“槽”(图 19-50)。用热的海狸尾形抛光器加蜡消除凹陷(图 19-51)。

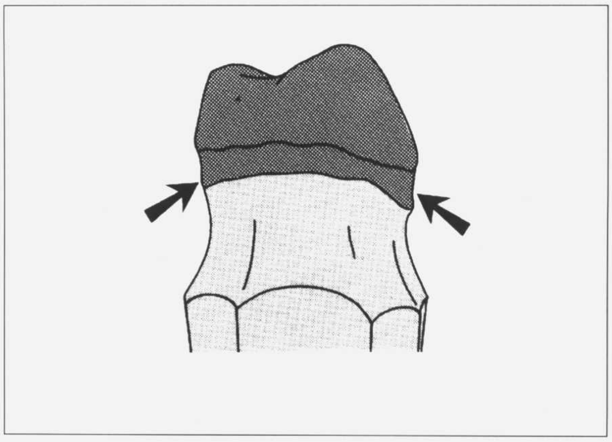


图 19-50　边缘附近有一圈凹陷(箭头所示)

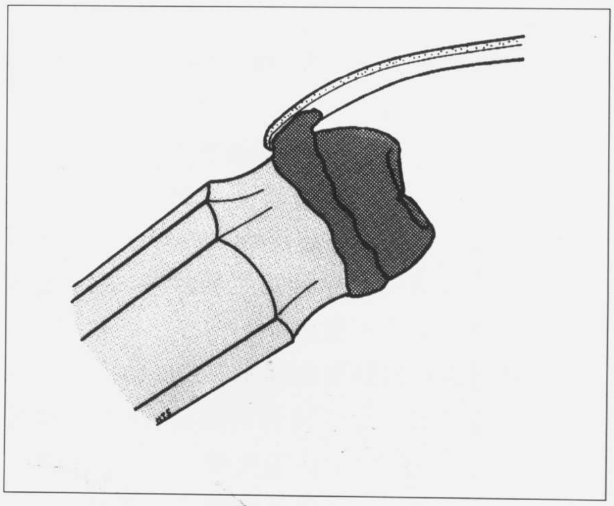


图 19-51　用海狸尾形抛光器在边缘加蜡

用 PKT4 号去除多余的蜡，直到几乎靠近边缘的部位(图 19-52)。用热的海狸尾形抛光器抛光完成边缘(图 19-53)。这种器械和方式可将边缘融化，抛光及雕刻结合起来。

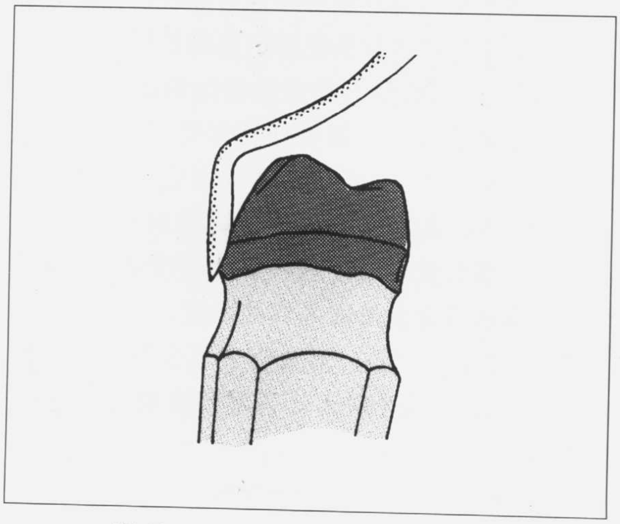


图 19-52　用 PKT4 号去除多余的蜡

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

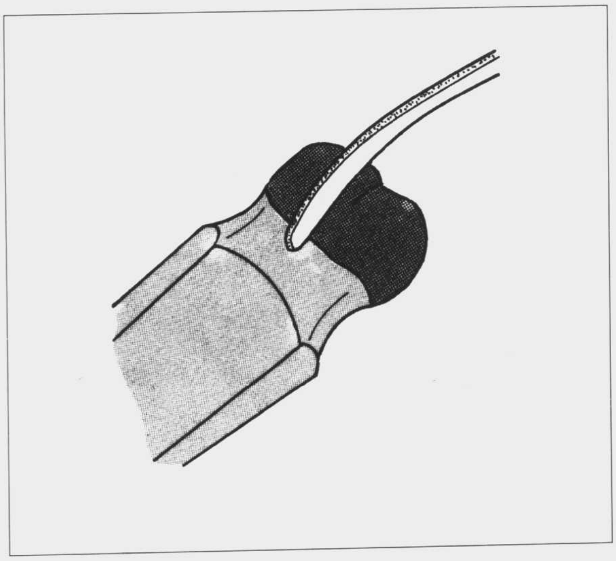


图 19-53　用海狸尾形抛光器完成边缘

有时，读者可能使用特殊器械的某种技术，与以上所提到的不同。但需遵守一个原则：不要用锐利器械靠近代型上的边缘线。任何在雕刻蜡型边缘时可能去除代型材料的锐利器械，都会造成与铸件所预备基牙不相适合。

边缘是在任何蜡型中都非常重要的区域。虽然好的边缘并不能保证铸件的成功，但差的边缘却几乎一定意味着修复体的失败。

仔细检查边缘有无以下问题：

边缘恢复过长。堆蜡超过边缘线的部位在从代型上取下蜡型时可能会碎裂，导致过短边缘。如果取下蜡型时，过长的区域没有碎裂，则它可能弹回原状，当用金属铸造后，这一区域将不像在蜡型期时那样能够产生弯曲，则会妨碍铸件的就位。

边缘过短。没有做到红色边缘线部位的边缘不能为最终修复体提供足够的边缘封闭。

粗糙起皱：蜡型上靠近边缘处的任何粗糙都会被复制到铸件上。如果任其保留在最终的，粘固后的修复体上，这些粗糙区域会成为菌斑堆积点，并可能造成对相邻的龈组织的刺激和炎症。一旦铸件做好就别指望能够去除这些参次不齐之处。因为这常常会造成外形的改变。

边缘过厚。厚的，圆圆的边缘会导致修复体密合差，轴面形态不佳。因而最终造成牙周问题。蜡型边缘必须完好。

边缘张开。边缘张开由前面提到的任何一个问题造成。重要的是要注意细节以形成密合的边缘。蜡型边缘必须经过抛光以及融化，并且被雕刻，以保证蜡型在边缘区域与代型密切贴合。

翻转代型仔细检查边缘，以便可以从龈方观察边缘(图 19-54)。这是间接法的一大优点。正确修整的代型将有助于这种检视，因为它在边缘适合阶段利于看到边缘。完成殆面沟，用棉花镊子夹住一个很小的小棉球，将其浸入代型润滑剂，用镊子夹着小棉球仔细擦拭殆面沟(19-55)。要很小心以保证在雕蜡型时费力形成的殆面接触不被破坏。

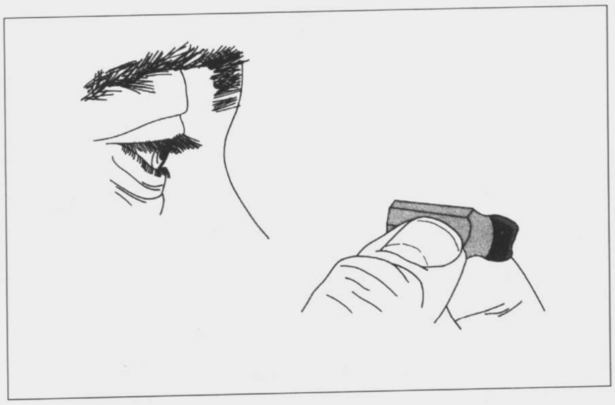


图 19-54　从“龈方”观察完成后的边缘

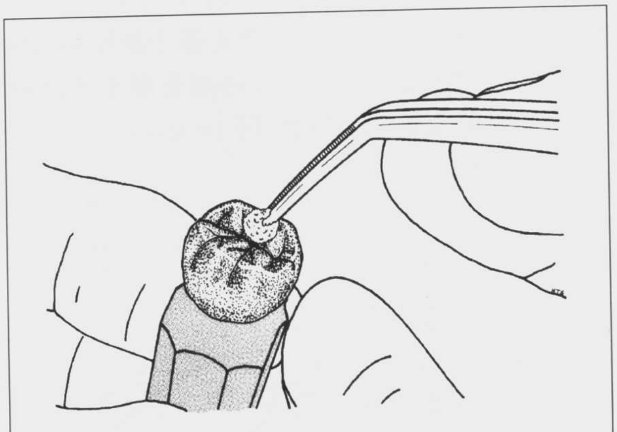


图 19-55　用小棉球完成发育沟

用棉卷抛光轴面，将棉卷一端浸入润滑剂(图 19-56)，擦拭要被抛光的面。用干的一端擦亮湿的蜡直到得到一个光滑的表面。不要在边缘附近反复或过多地做摩擦的动作。抛光完成后，从蜡型上去除所有的润滑剂。任何留在蜡型上的润滑剂在蜡型包埋时会造成铸件表面粗糙。凹陷不能

通过抛光去除。它们只能通过去除凹陷周围的材料而改善，这会导致外形改变。凹陷的去除最好是用蜡填住，然后抛光。

抛光的目的是为铸件提供一个光滑表面。抛光表面所用的技巧会使不足之处更突出。应集中于真正光滑的表面-而不是高度抛光的，不规则的表面。用好的包埋，铸造技术，铸件应非常光滑并且只需很少的抛光。

蜡比金属软。任何能在蜡型上做的改动都应在蜡型上做。不要等到以后在金属上修改。在蜡型上，任何改动都用时更少，更省力，效果更好。

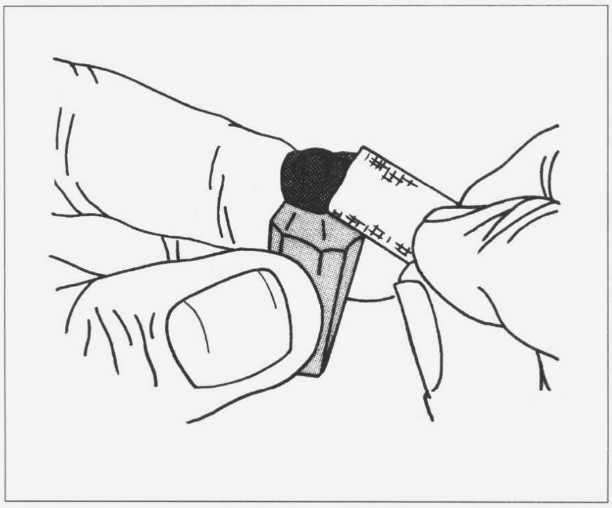


图 19-56 用棉卷蘸上代型润滑剂平滑轴面

参 考 文 献

1 Phillips RW. *Skinner's Science of Dental Materials*. 9th ed. Philadelphia, WB Saunders Co, 1991:387

2 Weiss PA. New design parameters: utilizing the properties of nickel-chromium superalloys. *Dent Clin North Am*, 1977;21:769—785

3 El-Sherif MH, Shillingburg HT, Smith KS. A plastic shell technique for fabricating porcelain-fused-to-metal coping patterns. *Quint Dent Technol*, 1987; 11:383—388

4 Dumais MH. Use of polypropylene copings to simplify the waxing procedure for mesio-occlusodistal and partial veneer crowns. *Quintessence Int*, 1990; 21:897—902

5 Dumais MH. Using polypropylene copings to simplify the laboratory phase of making pin-retained castings. *QDT Yearbook*, 1988; 12:135—139

6 Burch JG, Miller JB. Evaluating crown contours of a wax pattern. *J Prosthet Dent*, 1973; 30:454—458

7 Skurow HM, Lytle JD. The interproximal embrasure: wax pattern. *Dent Clin North Am*, 1971; 15:641—647

8 Tjan AHL, Freed H, Miller GD. Current controversies in axial contour design. *J Prosthet Dent*, 1980; 44:536—540

9 Burch JG. Ten rules for developing crown contours in restorations. *Dent Clin North Am*, 1971; 15:611—618

10 Morris ML. Artificial crown contours and gingival health. *J Prosthet Dent*, 1962; 12:1146—1156

11 Jordan RE, Abrams L. *Kraus' Dental Anatomy and Occlusion*. 2nd ed. St Louis: Mosby-Year Book, 1992:265

12 Stein RS, Kuwata M. A dentist and a dental technologist analyze current ceramo-metal procedures. *Dent Clin North Am*, 1977; 21:729—749

13 Croll BM. Emergence profiles in natural tooth contour. Part Ⅰ:Photographic observations. *J Prosthet Dent*, 1989; 62:4—10

14 Koidis PT, Burch JG, Melfi RC. Clinical crown contours:Contemporary view. *J Am Dent Assoc*, 1987; 114:792—795

15 Croll BM. Emergence profiles in natural tooth contour. Part Ⅱ: Clinical considerations. *J Prosthet Dent*, 1990;63:374—379

16 Parkinson CF. Excessive crown contours facilitate endemic plaque niches. *J Prosthet Dent*, 1976; 35:424—429

17 Ash MM. *Wheeler's Dental Anatomy Physiology and Occlusion*. 7th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1993:119

18 Herlands RE, Lucca JJ, Morris ML. Forms, contours, and extensions of full coverage restorations in

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

occlusal reconstruction. *Dent Clin North Am*, 1962; 6:147—162

19 Hazen SP, Osborne JW. Relationship of operative dentistry to periodontal health. *Dent Clin North Am*, 1967; 11:245—254

20 Perel ML. Periodontal considerations of crown contours. *J Prosthet Dent*, 1971; 26:627—630

21 Yuodelis RA, Weaver JD, Sapkos S. Facial and lingual contours of artificial complete crown restorations and their effects on the periodontium. *J Prosthet Dent*, 1973; 29:61—66

22 Ehrlich J, Hochman N. Alterations on crown contour——effect on gingival health in man. *J Prosthet Dent*, 1980; 44:523—525

23 Sackett BP, Gildenhuys RR. The effect of axial crown overcontour on adolescents. *J Periodontol*, 1976; 47:320—323

24 Jameson LM, Malone FP. Crown contours and gingival response. *J Prosthet Dent*, 1982; 47:620—624

25 Sorensen JA. A rationale for comparison of plaque-retaining properties of crown systems. *J Prosthet Dent*, 1989; 62:264—269

26 Perel ML. Axial crown contours. *J Prosthet Dent*, 1971; 25:642—649

27 Wagman SS. The role of coronal contour in gingival health. *J Prosthet Dent*, 1977; 37:280—287

28 Huffman RW. Occlusal morphology. in Guichet NE: *Procedures for Occlusal Treatment——a Teaching Atlas*. Anaheim, CA, Denar Corp, 1969:98

29 Lundeen HC. *Introduction to Occlusal Anatomy* Lexington, MA: Lexington Books, 1969

30 Shillingburg HT, Kaplan M J, Grace CS. Tooth dimensions: a comparative study. *J South Calif Dent Assoc*, 1972; 40:830—839

31 Thomas PK. *Syllabus on Full Mouth Waxing Technique for Rehabilitation*. San Diego: Instant Printing Services, 1967

第 20 章　功能路径技术

(The Functionally Generated Path Technique)

功能路径技术使用另一种不同的方法以达到修复体和口内其他牙之间的殆协调，而不是通过使用殆架来模拟下颌运动，这种技术采用了在口内形成的描记，来获得对颌牙尖在下颌功能运动中的行动通路。在这种情况下，殆架只起简单铰链的作用。

功能路径技术在这被作为制作单牙修复体的一种替代方法。它依赖于以一种简单、但精确的方式记录在下颌边缘运动中牙尖所经过的路。在基牙预备体的殆面加蜡。病人在牙尖交错位对殆，并且下颌做各种运动。通过这个过程，对颌牙尖顶起到记录指针的作用，它在蜡型的三维结构中，雕刻出全部下颌边缘运动的记录[1]。将人造石涂布并且灌入口内蜡记录上形成功能核心。人造石核用于制作后牙修复体。

这种方法第一次被 Meyer 描述，作为获得“功能性殆通路”的一种方法，用于直接法/间接法制作桥[2]或是义齿的过程中[3]。它曾经被认为与双侧平衡殆非常有关，但也可将此项技术用于获得单侧平衡殆或者是相互保护殆。

这种方法具有允许使用简单、便宜的器械制作单牙修复体的优点。这成为直线形殆架的一种合适的使用方法[4,5]。它需要很少的椅旁时间，尤其是在试戴和粘固过程中[6]。而且，它是一种相对容易学习的技术。

这项技术被 Mann 和 Pankey[7-10]应用于全口殆重建。基于殆学的球面学说，用卡尺(测径器)确定旋转中心。从这个中心，调低下颌诊断模型使下牙殆平面与理论球面协调一致，均匀的调低量为 1.6mm。在诊断模型上制作颊舌预备平面导，以便于在口内复制同样的磨除。

口内修改下颌牙或修复达到理想平面后，制作下颌牙尖通路的功能性生成的记录。它用来制作人造石功能核心或者标记，上颌修复体参照它来制作。照这样，下颌和上颌牙分别修复。这种逐步殆重建的方法对病人有明确的经济效益。这种治疗方式，会持续较长时间，因而病人的花费也会在较长时间内支付。

使用这种技术制作单个牙修复体的先决条件是理想殆的存在。这种技术保留了现存的殆型，无论好坏。在修复体完成后，必须有正确的前导，而后牙无干扰。如果有任何干扰，则干扰会引导下颌，造成殆不协调。对颌牙不能有缺失或破损。严重扭转的，龋坏的，或者修复不良的牙都不能提供用于形成殆平面的殆通路。

功能核心和蜡型制作(Functional Core and Wax Pattern Fabrication)

功能描记用器材

1. 矿脂(petrolatum)
2. 棉头涂抹器
3. 洞型上光剂
4. 黏蜡
5. PKT 蜡型器械
6. 煤气灯
7. 代型润滑剂
8. 人造石
9. 调刀
10. 石膏碗
11. 貂毛刷子
12. 功能标记托盘
13. 装有 25 号刀片的技工刀
14. 传统印模托盘

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

15. 印模材(基质和促凝剂)
16. 调合板
17. 注射器
18. 咬合记录架
19. 咬合记录糊
20. 代型人造石
21. Di-Lok 托盘
22. 两段式殆架

功能核心的制作

去除所有后牙干扰达到咬合平衡。评价并注意工作侧牙接触以确定它们是否形成了交互保护(尖牙导)或单侧平衡(组牙功能)殆。这对帮助确定最终修复体上要形成的殆型方案很重要。

下面要描述的技术主要用于制作上牙修复体。它可以用于下颌牙修复体,但仅当上颌牙殆面外形非常完整才使用[11]。

通过进行殆面预备开始铸造修复体预备过程(图 20-1)。但在继续之前,应进行功能描记。轴面预备之前较大的殆床将为蜡描记提供更大的稳定性。

用棉头涂抹器蘸矿脂涂布于对颌象限的牙的殆平面。在预备牙的殆平面使用洞型上光剂(Copalite,Teledyne Getz,Elk Grove Village,IL)以帮助蜡更牢固地黏结。切下一片正方形蜡(Synthetic Tacky Wax,Harry J Bosworth Co,Skokie,IL),要比要修复的牙的殆平面略大一点。将这块正方形蜡黏在一 PKT2 号器械上在煤气灯上烤软。趁殆面的上光剂还是黏的,蜡还软时,把蜡放到要修复的牙上(图 20-2)。

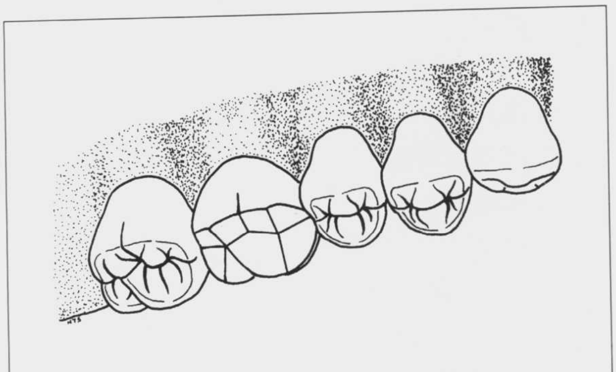


图 20-1 殆面磨除完成后,准备进行功能性描记的牙

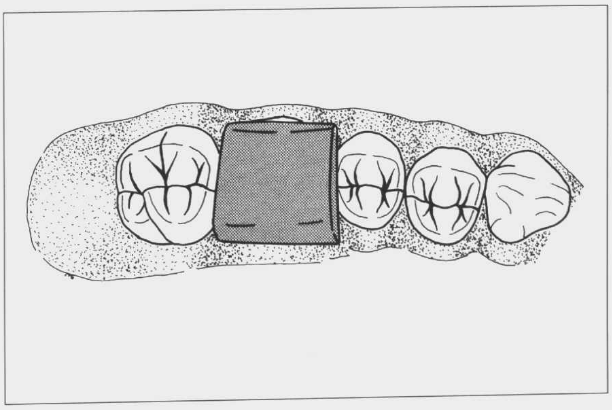


图 20-2 放置一块方形黏蜡在预备后的牙上

引导病人后退到正中关系位闭合(图 20-3)。然后引导病人做所有侧方运动,先做工作侧运动(图 20-4),从工作侧运动引导病人回到正中关系,然后做非工作侧运动(图 20-5)。再让病人回到正中关系,然后做前伸运动(图 20-6)。也应引导病人做联合运动:工作侧前伸和非工作侧前伸。最后,病人应只做"研磨"以保证与对殆牙尖在行使功能中有足够的空间。

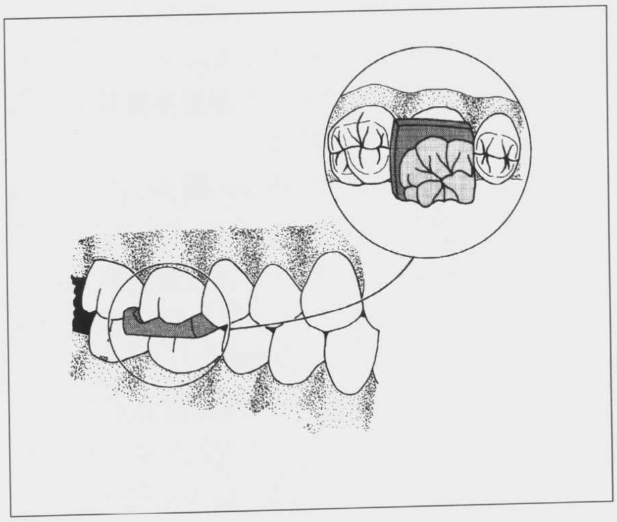


图 20-3 让病人闭合于后退位开始描记

让病人张口。去除所有被挤到邻牙殆面的多余的黏蜡。检查蜡是否仍牢固附着在预备体基牙上。描记的稳定性非常重要,描记记录的任何移动都会导致不正确的核心。有很多办法解决这一问题,如使用模型基座和口内绷带[12]。黏蜡应不需其他任何装置就能保持在整个预备牙上,但最好经常检查一下。如果松动,则重复上述过程。病人应重复所有的侧方运动和联合的下颌运动。

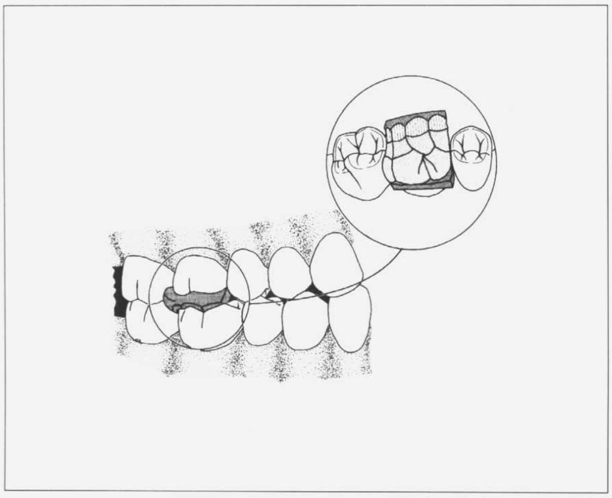


图 20-4　工作侧运动中的牙尖路径被记录下来，图中这些侧方运动的区域和方向用细线表示

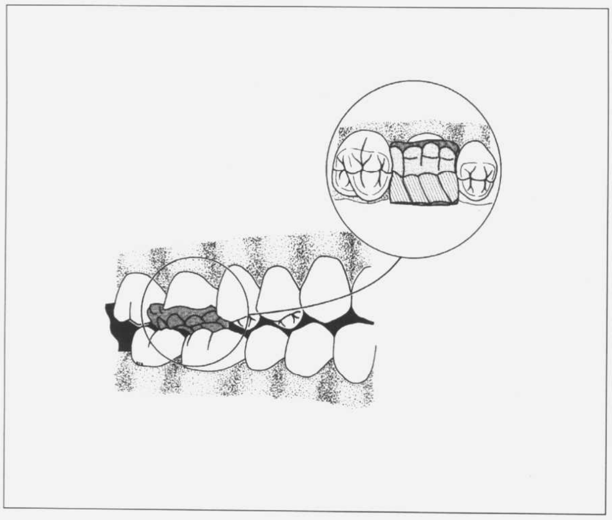


图 20-5　然后记录非工作侧运动中牙尖的路径

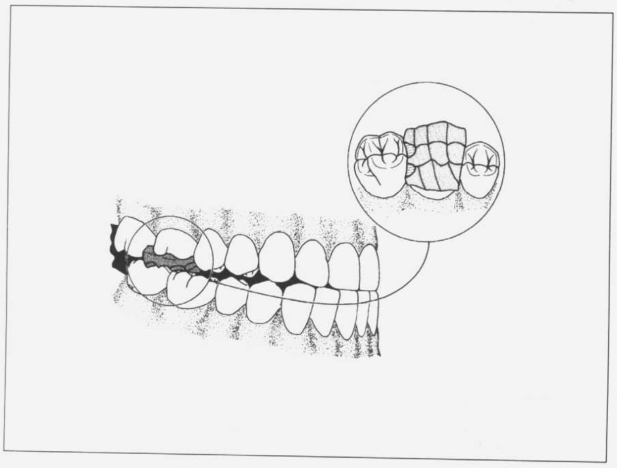


图 20-6　最后记录前伸路径

然后检查蜡的表面以确保没有缺陷。

应使用某种托盘来保持石膏在口内定位以制作功能核心。可使用舌侧翼和义齿牙卡用于此目的，但使用功能性标记托盘（Index Tray，Crown Enterprises，Oklahoma City，OK）有非常明确的好处。它的曲线适合牙弓，有倒凹可使石膏保持在原位。托盘应延伸到前牙区以增加稳定性。折断去除不需要的部分（图 20-7）。

用代型润滑剂（Microfilm，Kerr Manufacturing Co，Romulus，MI）涂在蜡上以减少表面张力并保证光滑完整的功能核心。将固定石膏调成糊状，并用貂毛刷涂布在功能性蜡记录的表面（图 20-8）。要特别小心不要在蜡和石膏间留下任何空隙。在功能标记托盘上放置一层 0.6cm（0.25 英寸）厚的固定石膏，将它放于所需象限牙列的殆面以使其至少覆盖预备基牙两侧各一颗牙。

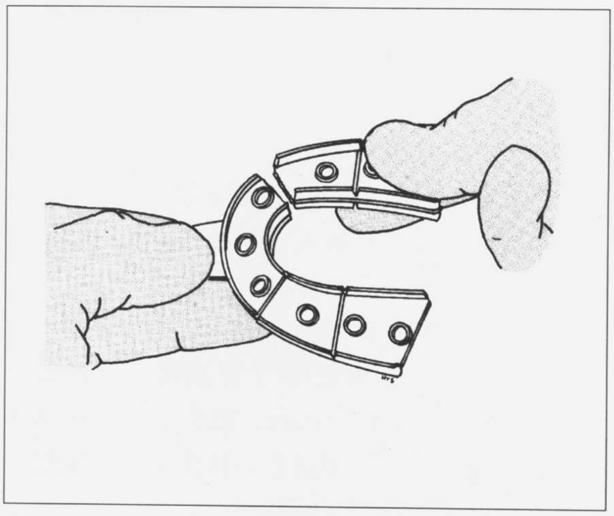


图 20-7　折断去除功能标记托盘上不需要的部分

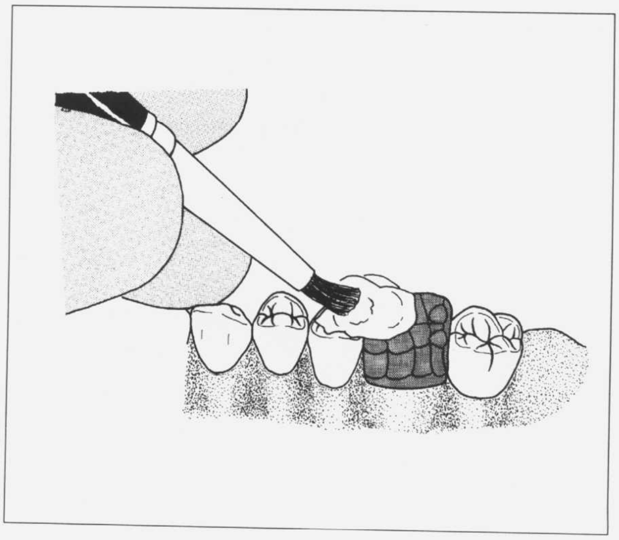


图 20-8　在功能性描记上刷上石膏开始制作功能核心

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

如果预备牙是牙弓最远端的牙，标记应覆盖预备体近中3颗牙。小心托住装满石膏的托盘直到石膏凝固，不能有任何活动（图20-9）。在调刀上留一些未用的石膏作为口内石膏凝固与否的指示。整个过程与制作焊接用的石膏标记非常类似。

石膏凝固后，取下并仔细检查其殆面。在黏蜡形成的描记相应部位应没有气泡和缺陷。这种牙尖运动的人造石复制品被称为功能核心。也被称为功能标记或反代型。

用锐利技工刀修整核心表面（图20-10）。核心中由牙齿殆面形成的凹痕应不超过3.0mm深。剩余牙的牙体预备应在此时完成。用事先做好的常规树脂托盘取包括预备体牙的象限的印模（图20-11）。

可以只用功能核心作为对颌模型制作修复体。但有一个可将蜡型对合于其上的解剖模型是很有用的。尤其是对于那些新手，他们在识别功能核心上的不同解剖形态时可能会有困难。

将咬合记录糊放在咬合记录架上，得到牙尖交错位的殆记录。让病人反复练习使其在口内没有任何东西时能完全闭合到最大牙尖交错位。试托盘以确保通过其后端的支架不会干扰最远中磨牙的闭合。用一层氧化锌-丁香油糊剂盖住架子上纱布的两侧，厚度约1mm。教会病人用前面练习的方法完全闭合于糊剂上。扶住架子前端的小手柄以稳定支架（图20-12）。

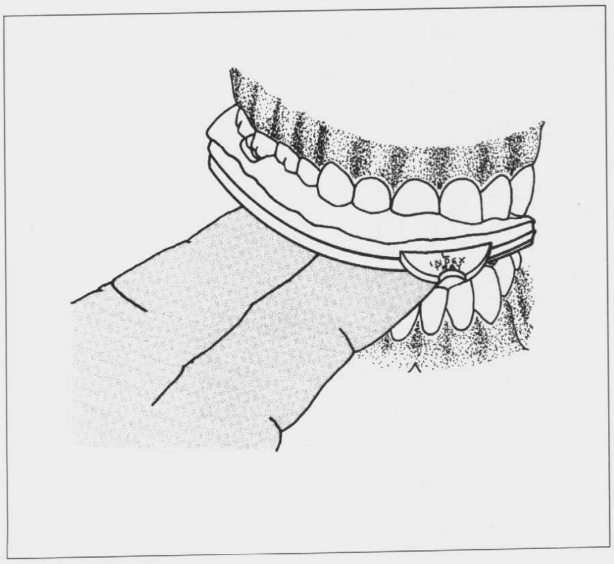


图20-9　人造石凝固过程中要扶住托盘在原位不动

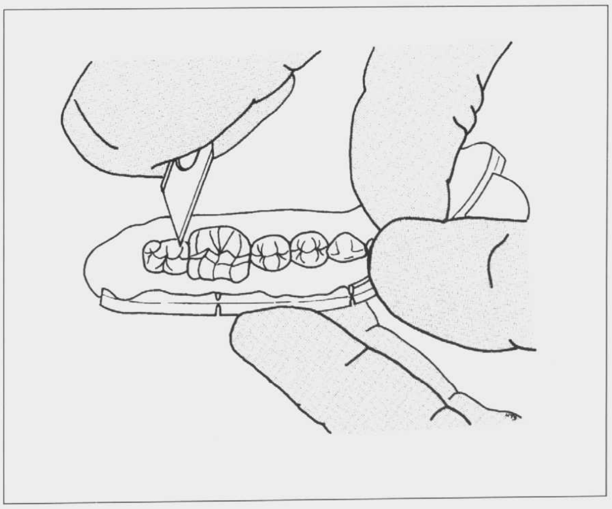


图20-10　修整功能核心，去除多余石膏

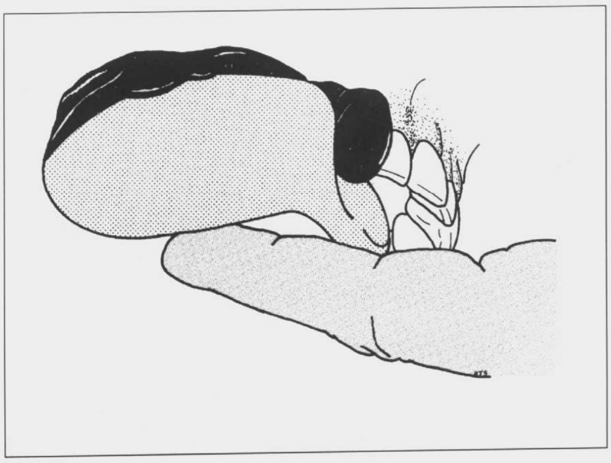


图20-11　制作预备基牙的印模

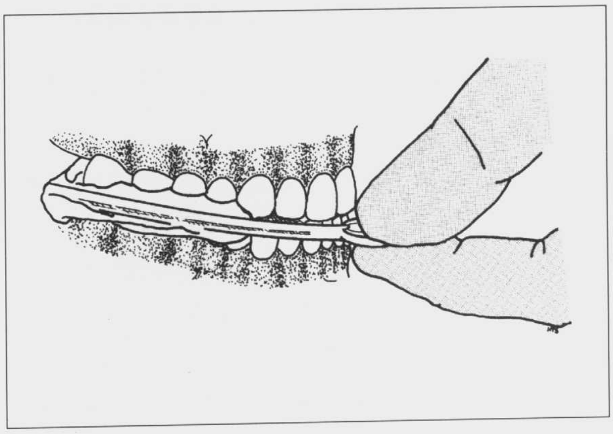


图20-12　在咬合记录糊凝固过程中，扶住咬合记录架

让材料凝固几分钟。用器械检查边缘看看糊剂是否完全凝固。让病人“猛张口”。去除支架，检查下颌牙齿的印记，就是氧化锌-丁香油糊剂中的浅印，是否完整（图20-13）。放上暂时修复体，

让病人离去。

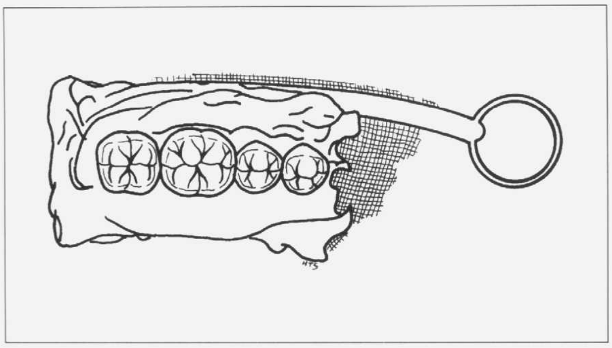


图 20-13　咬合记录糊上的下颌牙印记将用于形成解剖模型，并帮助其固定

消毒功能核心和弹性印模材。用代型人造石灌制模型，基底部约 1.9cm（0.75 英寸）高。当人造石凝固后，从印模中取出模型。仔细将功能核心放在预备体牙的半侧模型上。应精确对合。如果在模型上和石膏功能核心之间有任何不密合或破裂，无论多小，都会在修复体上造成𬌗错误。

用固定用人造石将半侧代型托盘（Di-Lok，Di-Equi Dental Products，Wappingers Fall，NY）固定在有两个上部结构的𬌗架（Twin-Stage Occluder，Teledyne Hanau，Buffalo，NY）的下部结构上，修整含有预备体的模型的基底使其适合于代型托盘。牙体预备的边缘线应位于代型托盘上缘之上约 0.6cm（0.25 英寸）处。

在模型基底的侧面刻上水平刻痕以帮助代型托盘固位。将模型在水中浸泡几分钟，保持牙的部位干燥。振动石膏混合物灌入托盘中以使其大约占据 2/3 的空间。将模型基底放入石膏中，轻轻用手振动，使模型完全就位（图 20-14）。要小心不要让预备体牙蘸上石膏。让多余的石膏从 Di-Lok 托盘的边缘流出。小心地擦除多余石膏，将𬌗架放在一旁让托盘内的石膏凝固。

将剩余的石膏倒入消毒过的氧化锌-丁香油咬合记录中的下颌牙的印记中。将一小部分湿的石膏放在纸巾上吸收多余的水分以增加石膏的体积和硬度。在𬌗记录上做一个约 0.6cm（0.5 英寸）厚的基底，在基底上保留倒凹以便以后固定在𬌗架上。

再次在代型托盘中的模型上放置功能核心并确认它能正确对合。用黏蜡将其黏在模型上。内外移动两段式𬌗架的一侧的切导针，直到𬌗架的上部距离功能核心的顶端 0.6cm（0.5 英寸）。上紧切导针上的固定螺栓，检查并上紧𬌗架上两个上部轴上的防松螺母。绝对不能有侧向松动。如果有，蜡型𬌗面就会出错。用固定用石膏将功能核心固定在𬌗架的上部。

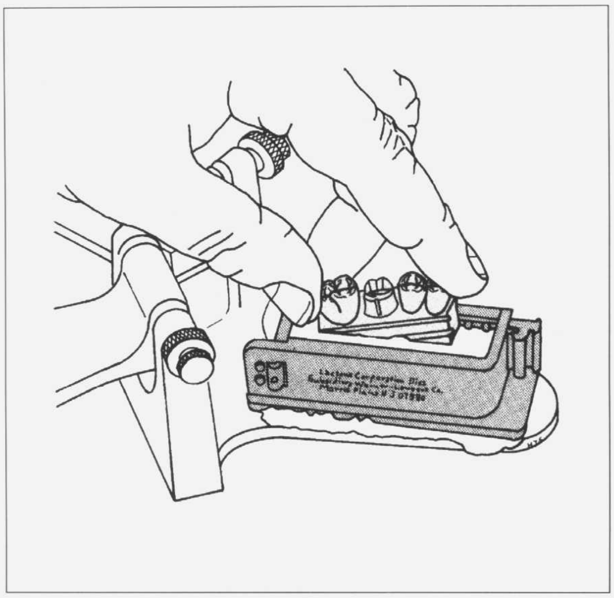


图 20-14　模型放于 Di-Lok 托盘中湿的人造石中

当石膏凝固后，打开𬌗架，去除代型托盘中模型牙上的黏蜡。在氧化锌-丁香油咬合记录的上颌侧，去除嵌入牙之间𬌗外展隙的所有小翼。仔细将 Di-Lok 托盘中的氧化锌-丁香油咬合记录对合于上颌牙模型上，要确保其完全就位，没有晃动。用黏蜡将记录黏到代型托盘中的牙上。如果咬合记录架的柄妨碍𬌗架闭合，就去除。

上下调节两段式𬌗架的另一侧上部的切导针，使𬌗架的上部距离解剖模型的顶部约 0.6cm（0.5 英寸）。用人造石将解剖模型固定于上部组件。

从 Di-Lok 托盘上去除模型。从预备基牙的近远中侧面的𬌗面锯开到基底部大约一半的位置。制作与𬌗面切口相连续的颊，舌切口。将各部分分开使代型孤立，然后从根方修整代型达边缘线（详见第 18 章对此技术的完整描述）。用锐的 2 号铅笔标记相邻牙接触区。用技工刀轻轻刮除铅笔标记以使最终铸件在邻面接触区有足够的量。重新组装代型和代型托盘中颊侧模型的各个部分。

上𬌗架是为了制作蜡型。将含有预备基牙的模型装于𬌗架下部的代型托盘中（即使它是一个

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

上颌模型)。将功能核心固定于上部结构之一,在另一个上放置解剖模型(图 20-15)。Verticulator (JF Jelenko,Armonk,NY)是另一个用于形成功能路径技术的器械。它非常坚硬而且提供了模型和功能核心的精密结合。它是使用双上颌(可拆卸的,非铰链的)的𬌗架,可用于解剖模型。水平直线枢轴𬌗架也可用于此目的,但它几乎不能使用解剖模型。

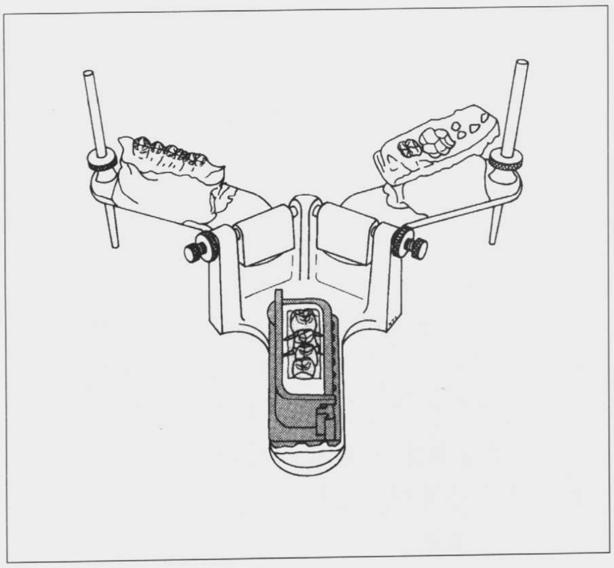


图 20-15　有预备基牙的模型固定在 Twin-stage occluder 的下部组件上。解剖模型放于上部左侧组件,功能核心放于上部右侧组件

蜡型用器材

1. 两段式𬌗架
2. 25 号刀片技工刀
3. 煤气灯
4. 貂毛刷
5. 7 号蜡刀
6. PKT(Thomas)蜡型器械(1,2,3,4,5 号)
7. 海狸尾形抛光器
8. 棉镊
9. 代型润滑剂
10. 嵌体蜡
11. 上光剂
12. 小棉球
13. 棉卷

蜡型制作

从 Di-Lok 托盘上去除代型,用代型润滑剂彻底润滑预备体,让它浸润几分钟。如果完全吸收了,就再放一些。在代型预备体表面滴蜡,使用热的 7 号蜡刀,用快速的重叠动作进行。每次多加一些蜡,并再次融化已经加在代型上的蜡。此时形成蜡型的颊舌轴面外形及邻面接触(图 20-16)。要特别小心避免轴面过度恢复。

最初,蜡型的𬌗部对照解剖模型堆蜡,这有助于更有效地确定牙尖位置。可用加蜡技术来定位牙尖蜡锥。边缘嵴和牙尖嵴完成了𬌗台的外形,然后将其与轴面外形融合。然后放置三角嵴(图 20-17)。

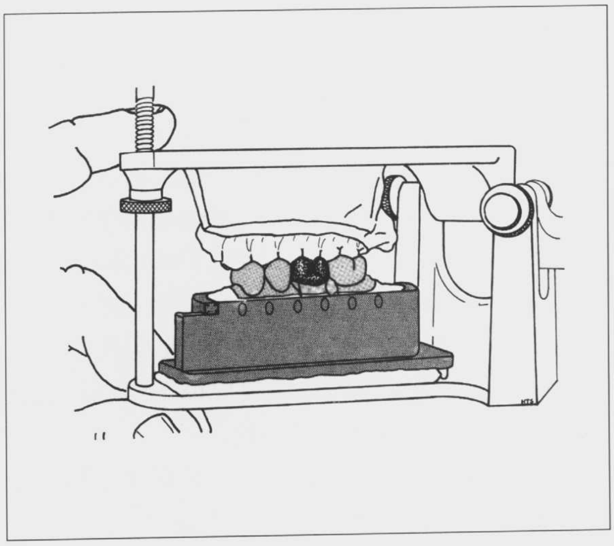


图 20-16　在进一步雕刻𬌗面形态前检查轴面外形和邻接触

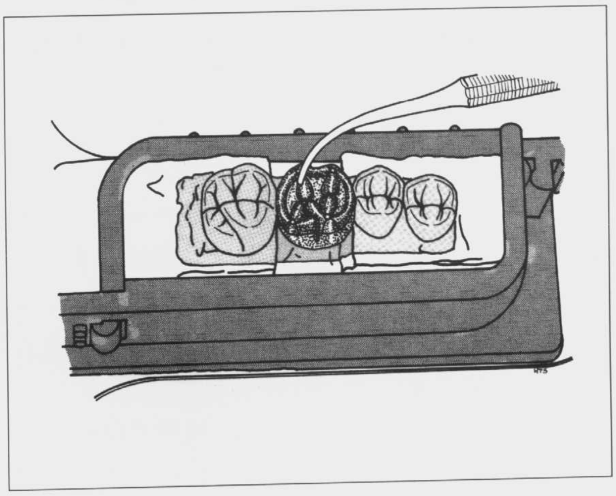


图 20-17　加蜡技术用于形成𬌗面外形

蜡型殆部可在功能核心上完成。要保证当蜡型完成后切导针与殆架基座相接触(图 20-18)。如忽视这一简单的预防措施,殆面可能会做得很好,但有咬合抬高。

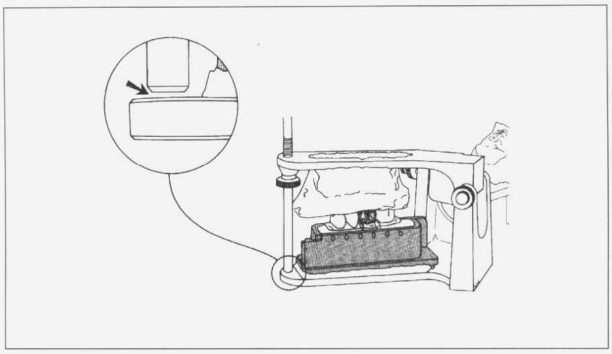


图 20-18　将功能核心闭合于蜡型上,在切导针与殆架下部组件间应没有差异(箭头所示)

将上光剂涂于功能核心(图 20-19)。闭合殆架以使功能核心与蜡型殆面相接触(图 20-20)。鞋上光剂会在蜡型相应的功能接触部位留下白色印记。去除所有有白色标记的不需要的正中或侧方殆接触。

如果修复体将形成交互保护关系(即尖牙保护殆),则除了颊尖舌斜面的正中接触外不应有其他接触(图 20-21,A)。另一方面,如果修复体要做成组牙功能殆,颊尖舌斜面应与功能核心保持连续接触(图 20-21,B)。非工作斜面(上颌舌尖颊斜面)无论何时都不应与功能核心有任何接触。

完成了殆接触设计后,加上辅助沟和排溢道完成蜡型。用热的海狸尾形抛光器平滑轴面的所有粗糙部位。用热的 PKT1 号再融整个一周边缘,注意要融化所有蜡直达代型。用热的海狸尾

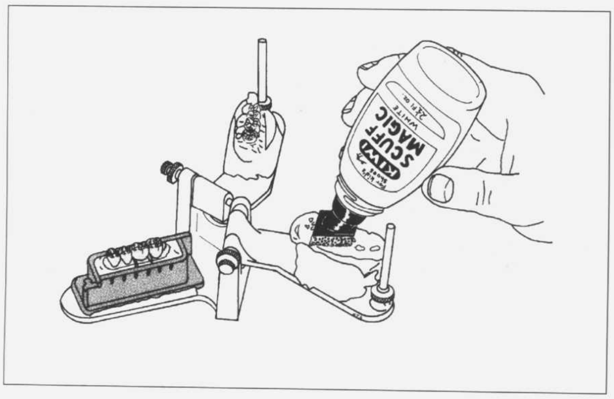


图 20-19　用白色液体鞋上光剂涂布功能核心

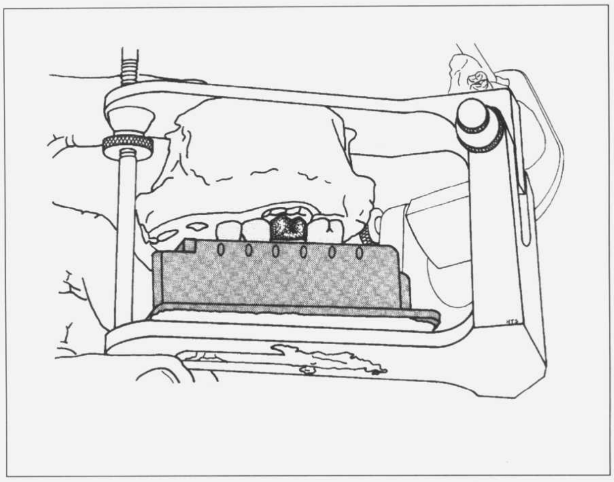


图 20-20　将刚刚涂好的功能核心闭合于蜡型上,以标记蜡型

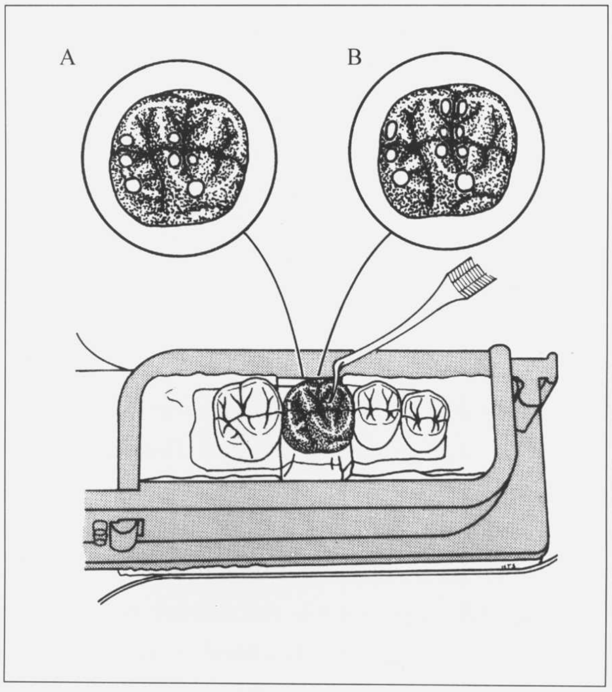


图 20-21　交互保护殆(A)单侧平衡殆(B)蜡型上的殆接触点

形抛光器加蜡,去除边缘部位因此产生的槽形凹陷。用 PKT4 号雕刻去除多余部分并用海狸尾形抛光器抛光边缘。

在蜡型上加上铸道,包埋,烧圈,铸造修复体。将铸件试戴回代型检查使其完全就位。

将功能核心放回铸件检查切导针看其是否再与殆架基底盘相接触。如果稍稍离开,这比较常见,在铸件上放置 10 号丝质打印带并将功能核心放于其上来检查修复体。用绿石头仔细调改铸件

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

直到切导针再次与殆架基座相接触(图 20-22)。如果一直严格按照操作规程,调改的量是很小的。

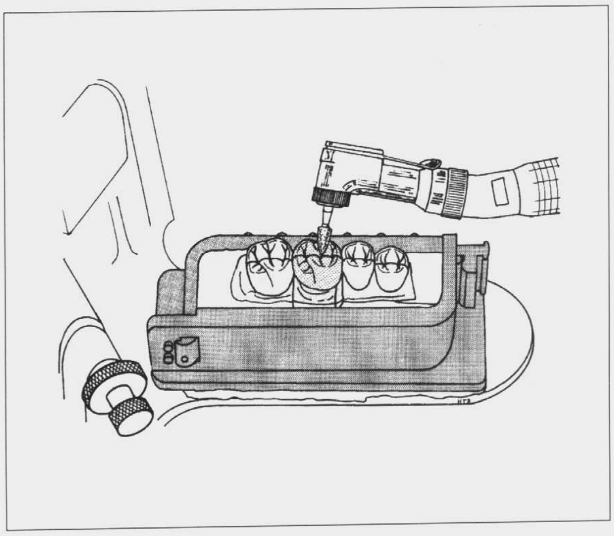


图 20-22 调改修复体使之与功能核心相适合

功能路径技术简单并可达到很好的效果。由于其简易性,有时会被不采用这种技术的牙医的所嘲笑。简单不应等同于不准确。此技术能够得到非常准确的结果,但它需要细心和非常注意细节。

对此技术加以修改也可达到同样的结果。可应用口内记录形成功能核心[13]。制作功能性蜡记录后,制作一个丙烯酸而非人造石标记,将其黏在预备牙对颌的牙上,制取其与对颌的殆间印模,记录了相对于预备体基牙的标记。将两个模型上殆架并从印模中取出,将有预备体基牙的模型再次咬合于功能核心。

在某些选择性的病例中,将两个全牙弓模型放在一起,也可达到功能性路径技术的效果。由于任何对运动的限制都将造成干扰,必须将模型上到允许各方向全自由运动的殆架上。轻的,灵活的弹簧殆架最适用于此。任何突出的前导都必须从模型上去除以防止为了与前伸导相适应而使修复体牙尖斜面过度恢复。

参 考 文 献

1 Zimmerman EM. Modifications of functionally generated path procedures. *J Prosthet Dent*, 1966; 16: 1119—1126

2 Meyer FS. Cast bridgework in functional occlusion. *J Am Dent Assoc*, 1933; 20:1015—1030

3 Meyer FS. A new simple and accurate technique for obtaining balanced and functional occlusion. *J Am Dent Assoc*, 1934; 21:196—203

4 Meyer FS. Can the plane line articulator meet all the demands of balanced and functional occlusion in all restorative work? *J Colo Dent Assoc*, 1938; 17:6—16

5 Meyer FS. The generated path technique in reconstruction dentistry. Part Ⅱ. Fixed partial dentures. *J Prosthet Dent*, 1959;9:432—440

6 Benfield JW. Advantages of functional bite technic in reducing chair time. *NY J Dent*, 1962; 32:296—297

7 Mann AW, Pankey LD. Oral rehabilitation. Part Ⅰ. Use of the P-M instrument in treatment planning and in restoring the lower posterior teeth. *J Prosthet Dent*, 1960; 10:135—150

8 Pankey LD, Mann AW. Oral rehabilitation. Part Ⅱ. Reconstruction of the upper teeth using a functionally generated path technique. *J Prosthet Dent*, 1960; 10: 151—162

9 Mann AW, Pankey LD. Oral rehabilitation utilizing the Pankey-Mann instrument and a functional bite technique. *Dent Clin North Am*, 1959; 3:215—230

10 Mann AW, Pankey LD. The Pankey-Mann philosophy of occlusal rehabilitation. *Dent Clin North Am*, 1963; 7:621—636

11 Dawson PE. *Evaluation, Diagnosis and Treatment of Occlusal Problems*. 2nd ed. St Louis: CV Mosby Co, 1989:410—433

12 King RC. Stabilizing functional chew-in wax records. *J Prosthet Dent*, 1971; 26:601—603

13 Getz EH. Functional "check-bite impressions" for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent*, 1971; 26: 146—153

第21章　包埋和铸造

(Investing and Casting)

从蜡型制作完成到最终铸造需要包括下面3个步骤：①包埋(investing)：用一种能够精确复制蜡型的形态和解剖特征的材料将蜡型包裹；②加热(burnout)：去除蜡型为熔化的合金创造出空间；③铸造(casting)：将熔化的合金引入预先准备好的空腔内。上述步骤的简化将影响获得准确的修复体中。再没有什么比做好一个铸造修复体但不能很好就位而不能给病人使用更让人灰心的事情了。

牙科用铸造合金(Dental Casting Alloys)

简单回顾用于铸造修复体的合金，有助于理解取得完美铸造修复体的技工室步骤。牙科用铸造合金有许多不同的分类方法，如根据是否含有高贵金属分为高贵、半高贵、贱金属；根据价格分为贵、半贵、非贵金属；或根据物理特性分为Ⅰ类到Ⅳ类合金。

从20世纪初失蜡铸造技术应用到口腔科以来，在贵金属(nobel metals)(金，铂和钯)中加入银，铜和锌制成合金开始用于制造修复体。有证据表明在1897年Philbrook第一次介绍了失蜡技术[1]。但是人们大多认为是Taggart将这项技术介绍到口腔科中[1-3]，因为他对这项技术大加赞赏，并花费大量时间使其完善[1]。

在全金属铸造修复体中最广泛应用的合金包含75%的金，并称为18K金，表示其纯度为18/24。在合金中加入贵金属增加其抗变色和延展性，银增加了亮度和延展性，铜增加硬度和强度，锌降低氧化[4]。

含贵合金有时也就意味着“贵”金属，但是两个词的意思不尽相同。“贵”(precious)金属是指金属的价格，而“高贵”(noble)金属是指其化学性质。金和铂恰巧既是高贵金属也是贵金属。钯是高贵金属但并不昂贵。有时银的价格也会很高接近于“贵”金属，但其变色问题而并非高贵金属。

ADA和Identalloy分类系统将用于充填的牙用高贵合金分为3类[6]，分别是：

高贵合金(high-noble alloys)：含有60%或以上的高贵金属。其中40%必需是金。

贵合金(noble alloys)：必需含有25%的高贵金属。

普通合金(predominantly base alloys)：高贵合金含量低于25%。

通常用合金中的主要金属来描述合金(如，金钯，银钯，镍铬合金)。

从1934～1968年美国政府将金价维持在每盎司35美元。自从价格放开后，在世界市场上金价持续上涨，造成普通合金使用上的压力。半贵(半高贵，经济)合金应运而生。包括银钯合金，以及所有金含量在10%～75%的合金[7]。

半贵合金的机械性能和操控特点与标准金合金相似。然而高贵金属含量低抗腐蚀能力也降低。许多低金含量的合金的包埋和铸造方法与高金含量合金相同。银钯合金熔点略高于109℃(200℉)，因此可以用煤气吹火或电感应铸造机来熔化合金。

在1973～1974年高贵金属和银价格的持续上涨，基础合金(又称为非贵合金或非高贵合金)引起了人们广泛的兴趣。这种材料可用于制作可摘局部义齿支架。这类合金拥有价格低、强度和硬度高、高熔点和烤瓷烧结时很少变形的特点。在用于金属全冠，金属烤瓷冠，长跨度固定义齿和树脂粘接固定义齿中得到了发展。有几种类型的合金，其中包括镍，钴，铬，最常用的是镍铬合金。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

没有高贵金属，这些合金在口内通过形成一层氧化铬而保持光泽[8]。

镍铬合金的缺点包括可能的过度氧化、不易打磨抛光和有可能出现生物相容性的问题。铍常是这些合金中的组成成分，加入后可限制氧化和增加铸造性。人们认为它有潜在的致癌性[9]，并且如果事先没有警告，实验室人员吸入铍或铍化合物会有潜在的损害[10]。铍主要集中在铸件的表面而非金属残渣中，铍和镍在酸性溶液中有溶解的趋势[11]。在人工口腔环境中咬合磨耗和溶解是镍和铍释放的因素[12]。溶解铍的吸收程度不清楚，但如果有，则是累加的。有关其长期效果并不知道。

对于敏感个体镍会诱发过敏反应。它比其他金属引发更多的过敏性皮炎[13]。人群中大约有4.5%对镍过敏，女性是男性的10倍[14]。这样对于已知镍过敏的病人不能使用镍铬修复体。然而在一个对335名病人915个修复体的回顾性研究中，粘固的基础金属修复体黏膜周围的不良反映并不比金合金高[15]。

使用新的低价合金常会引起争论。即使对病人没有实际的损害，新闻媒体也会抓住孤立的对健康有害的事件报道，如最近美国对银汞、欧洲对铜钯合金的反应[16]。恐惧的病人要求去除先前放置的修复体，这使得牙医在使用未曾使用过的合金时需要认真的考虑。在现今的价格水平，即使是含有高贵金属的合金冠，价格只占病人报销费用的较小部分。

由于基础合金在物理特性、操控特点和制作技巧上与金合金不同，基础金属合金对牙医和技工都是挑战。由于含有高熔点成分，这些合金的熔点较高(1 260～1 430℃，2 300～2 600℉)[17]。这就需要使用多点煤气吹火和耐受高热加温的磷酸包埋材(815～930℃，1 500～1 700℉)[18]。有报道说使用感应铸造方法可取得均匀一致的铸件，但这需要昂贵的设备[19]。镍铬合金的屈服强度可低至260MPa(37 700 psi)，但大多数高于517MPa(75 000psi)，有些超过690MPa(100 000 psi)，这显然高于一种称之为Firmilay的Ⅲ类金合金的207到275MPa(30 000～40 000psi)。其延长比率也高，一些合金超过25[17]。然而用大力使之变形的操作能力却有限，也就是强度高。

钛及其合金作为金的替代品近年来引起人们极大兴趣。钛通过作为种植材料其良好的生物相容性以得到证实。尽管金属化学性质活跃，也不是高贵金属，当暴露在空气中会很快形成一个惰性氧化薄层。但具有廉价、低热传导和能够与树脂粘接剂[20]和烤瓷[21]相结合的能力。它最显著的缺点是不易铸造。纯钛的熔点为1 668℃(3 035℉)，并且容易与传统包埋材和氧发生反应。因此它只能在无氧的特殊仪器中铸造和焊接。含有镍的新的钛合金可以用已有传统的方法进行铸造。据报道这会释放出极少离子镍并与烤瓷很好结合[21]。使用新的CAD/CAM技术制得的钛冠避免了铸造所产生的问题[22]。

多年来ADA根据物理特性和高贵金属的含量将牙科合金分为Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ或Ⅳ类。由于大量极少或完全没有高贵金属合金的成功使用，ANSI/ADA在1988年将牙用铸造合金修订为5类[23]。4类合金有其特有的屈服强度和延伸率，但是现在一个合金的组成，硬度和熔点范围都在一定的范围内有不同，制造商将要介绍。

Ⅲ类合金特定的屈服强度在200～340MPa，在退火状态下延伸率至少为12%。延展率是通过测量其延展性而定的，决定抛光后边缘的密合度。数位较低的合金(如Ⅰ类)较数位大的合金(如Ⅳ类)更柔软，抛光性更好(延伸率好)，其屈服强度就相对较差。Ⅰ类合金建议用于小的嵌体；Ⅱ类合金建议用于大的嵌体和高嵌体；Ⅲ类合金建议用于高嵌体，冠和短跨度固定义齿；Ⅳ类合金用于薄的部分冠，长跨度固定义齿和可摘局部义齿。

除了刚刚提到的分类，有些合金是用于烤瓷的。它们的成分不同，并且也分为高贵合金，半高贵和基础合金。它们共同特点是熔点高于瓷粉165～280℃(300～500℉)，热膨胀系数与烤瓷粉接近，能够形成一个氧化层与烤瓷粉进行强有力的结合。它们比Ⅲ类金合金有更高的屈服强度和低的延伸率[17]。

合金的最终选择受许多因素的影响，比如：价格、刚性、铸造性、易于完成和抛光、抗腐蚀、与某一品牌的瓷特别的结合能力，以及制作铸造修复体的牙医与技师的个人偏好。

包埋材(Investing Materials)

包埋材必须满足 3 个重要条件：

(1)能够精确复制蜡型的细微结构。

(2)必须有足够的强度抵抗温度和熔化金属铸造时的力量。

(3)必须有足够的膨胀弥补合金的固化收缩。

收缩补偿

包埋蜡型的重要一点就是用于制作修复体的熔化合金固化时的收缩，金合金大约为 1.5%[24]，镍铬合金为 2.4%[8]。如果铸模没有比原有的蜡型相应的膨胀，所得的铸件就会比蜡型小。嵌体和铸造桩核，由于是在牙冠内和根管内，少许的收缩是可以接受的。然而如果修复体是冠，因其是冠外修复体，收缩将使其不能完全就位在预备体上。对于冠，必须通过铸模的膨胀弥补所用合金的固化收缩。

有 4 个机制在铸模膨胀中发挥作用；①包埋材的凝固膨胀；②吸湿膨胀；③蜡型膨胀；④热膨胀。

凝固膨胀　包埋材的凝固膨胀是由于正常的结晶增长。膨胀可能是由于包埋材中的硅颗粒与形成结晶结构的石膏相互作用，造成向外的膨胀[25]。在空气中，这个类型的膨胀一般是大约 0.4%，但是膨胀部分受到金属包埋圈的限制。

吸湿膨胀　吸湿膨胀增加正常膨胀的累加。包埋材在有水存在的情况下能够凝固，产生额外的膨胀[26,27]。Hollenback[28] 报道通过将包埋圈放入 100℉(380℃)水浴中可取得最大的膨胀。这通常被解释为是由于包埋材的吸湿膨胀。包埋材在浸泡后水浴中的水取代了水合过程中的水。它保持了增长结晶间的间隙，使其能够继续向外膨胀，而不是收缩[27]。

吸湿膨胀范围在 1.2%～2.2%[25]。可以通过在凝固的包埋材中加入一定的水而对吸湿膨胀进行更好的控制[29]。在无圈包埋和可膨胀包埋圈中更可取得吸湿膨胀[26,27]。然而，在刚性的金属圈中，由吸湿膨胀产生的膨胀，更多是由于没入水中升高的温度造成蜡型的膨胀而产生的[30]。

蜡型膨胀　蜡型膨胀是在当包埋材还是液态时发生的，此时蜡被加热的温度超过蜡型形成时的温度。热量可能来自于包埋材的化学反应或来自于水浴中的热水。包埋材中的蜡型在室温下水浴，实际上膨胀率略低于其在相同温度下放置在空气中；而包埋的蜡型放置在 38℃(100℉)没有水浴时，其膨胀率与在相同温度水浴中相同[30]。

低温铸造技术的使用需结合蜡型膨胀和铸模的热膨胀。在包埋圈从 38℃(100℉)水浴中取出后，铸造前只将其加热到 482℃(900℉)产生额外膨胀的需要。

热膨胀　热膨胀发生在当包埋材在茂福炉中加热时。加热铸模同时起着去除蜡型和防止合金在没有完全充满铸模时固化。高温铸造技术主要依靠铸模的热膨胀。蜡型周围的包埋材在室温空气中凝固，然后加热到 650℃(1200℉)。在这个温度下，包埋材和金属圈产生足够的膨胀以弥补金合金的收缩。

不管采用哪种技术，精确的包埋，加热和铸造紧密结合以保证一致的结果。

用于制作铸造修复体通常使用两类包埋材：一种是石膏类，用于熔点在 1080℃(1975℉)以下的合金；另一种是磷酸类，用于高熔点合金。两种类型的包埋材不能混用，所以调合碗也要分开使用。要按照制造商的产品使用说明书进行操作。

石膏类包埋材(Gypsum-Bonded Investments)

石膏类包埋材用于Ⅰ类、Ⅱ类和Ⅲ类金合金。这种包埋材自己又分为Ⅰ型用于高温技术，Ⅱ型用于低温技术。凝固后两型包埋材都含有石膏基质，其中硅作为耐火填料，还有一些化学修改剂(modifier)。石膏基质，α-半水硫酸钙，含量为 30%～35%，起着连接剂的作用。耐火材料，石英或方石英，含量为 60%～65%，在包埋材料中起着热膨胀的作用[31]。

刚性金属包埋圈必须内衬一层可压缩材料，以满足凝固膨胀时向四周发散。膨胀可以通过改变内衬材料的厚度而进行一定的调节[32]。通过在茂福炉中的加热硅(石英和方石英)产生的自然膨胀，和材料的反应变化而取得热膨胀。

包埋用器材

1. 200ml 真空调合碗

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

2. 真空调合器

3. Vac-U-Vestor（Whip Mix Corp，Louisville，KY）

4. 橡胶坩埚底座(rubber crucible former)

5. 铸造圈(直径 32mm)

6. 塑料水量器

7. 调合刀

8. PKT(Thomas)雕蜡刀(1 号到 4 号)

9. 棉钳子

10. 煤气灯

11. 火柴

12. 黏蜡

13. 铸线(中空塑料)

14. 一袋包埋材(50g)

15. 10cm(4 英寸)纤维素包埋圈内衬

铸线连接

铸线是一个由蜡，塑料或金属制成的细小圆柱或圆管。10 号(2.6mm 直径)铸线可以用于大多数蜡型，而 12 号(2.0mm 直径)可用于较小的双尖牙蜡型。铸线的一端与蜡型相连。另一端与坩埚底座(锥形橡胶底座)相连。在包埋材变硬后，将橡胶底座与铸圈分开，形成与铸模相连的漏斗形入口。铸线加热后所形成的通道就是铸道，是用于压力进入铸模的金合金入口。用于每个蜡型的铸线要尽可能的大[28]。如果铸线太细或太长，在金合金进入由蜡型形成的腔隙前就可能硬固。如果这样，熔化的金合金就不能从储金库取得金属，在铸件的最厚处就会产生收缩孔。

铸线应与蜡型最厚处相连，尽可能避免相连处在牙尖交错𬌗的接触点。连接要有一个角度，使得流入的金属自由地流到铸模的各个部分(图 21-1)。如果铸线与铸模的一个平面壁形成一个直角，那么在该处会形成一个“热点”[25]。使在其他处的合金固化后与其相邻的合金仍为熔化状态，引起“回吸”气孔，铸模的膨胀不均匀和𬌗面沟窝处的气泡可能也在这个部位出现。

选择一个中空塑料铸线将其插入坩埚底座并放入铸造圈测量。铸线要有足够的长度以保证蜡型的最高点距离铸圈边缘为 6mm。如果蜡型太靠近铸圈边缘，融化的合金可能会在铸造时冲破包埋材；如果距离过远，气体不能快速充分排出，

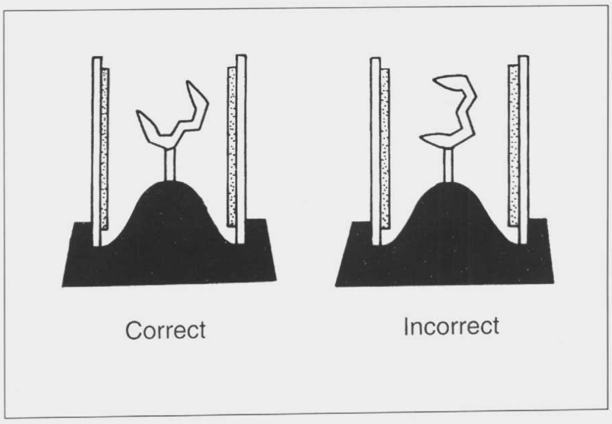


图 21-1　将铸线连接到蜡型上并将蜡型在铸造圈内定位。左图正确，右图不正确

阻碍熔化的合金完全充满铸模。必要时可用利刃修短铸线。

如果坩埚底座的孔过大不能很好地抓住蜡线，可填以软蜡。使用 PKT1 号蜡刀，滴一小滴黏蜡在蜡型所要安插铸线处。将铸线插入融化的黏蜡。如果蜡的温度足够，通过虹吸作用，小部分蜡会进入铸线的空腔内。如果在蜡硬固时没有移动，这会在铸线与蜡型之间形成牢固的结合。

用 PKT1 号蜡刀融化铸线与蜡型交界处的黏蜡，为融化的合金提供一个光滑的通道(图 21-2)。不要对蜡型加热的时间过长。避免结合点过大，因为这会产生增加收缩气泡的危险，并会增加去除铸道的困难。铸线与蜡型的相连也不应被压缩。最好的铸造性和最少气泡的产生是由于铸线与蜡型结合处的平直和或有轻度外展[33]。

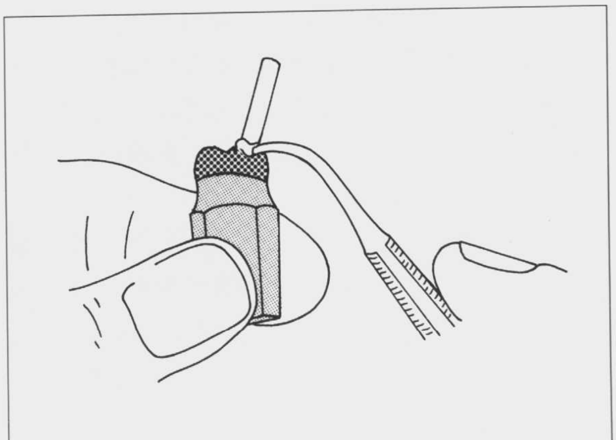


图 21-2　铸线与蜡型相连接

在从代型上取下蜡型到包埋材硬固这段时间，由于从蜡释放应力，可能会产生变形。为了尽可能缩短这段时间，所有器械都要准备好，铸圈内衬放好，蜡型取下前水要量好。为了从代型上取下蜡型，用左手拇指和示指轻轻握住邻面，注意不要对蜡线施加压力。用右手的拇指和示指握住代型并轻轻压。右手的压会对左手的指尖施加轻度的压力，这个压力可使蜡型与代型分开(图 21-3)。如果没有分开，可用一小块橡皮障放在代型上防止其在手指上滑动。不要直接用左手拉。除非在下列情况下，不要通过蜡线取下蜡型。

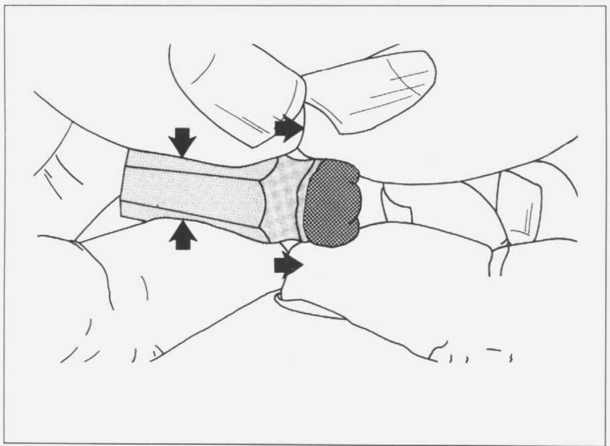


图 21-3 通过手指的间接压力把蜡型从代型上取下

当要从代型上取下嵌体蜡型时会遇到困难，因为在不对铸线施加扭力的情况下，常常缺乏足够的体积取出代型。这时，铸线应与就位道方向相同，防止对代型产生扭力伴随边缘变形。取一小段金丝弦，末端反折加热后插入蜡型殆面，作为用镊子取出蜡型的把手。

为产生均匀的膨胀，蜡型周围所有面的包埋材的厚度要尽可能相同。代型所放位置越靠近铸造圈的中心，其膨胀越大[34,35]。将蜡线插入坩埚底座的软蜡中，直至蜡型上端距离铸造圈边缘下6mm(图 21-4)。为使金合金在硬固时有足够的体积，铸线不应长于 6mm(可以比其短)。为调整长度，可增加坩埚底座上的软蜡，这样就增加了坩埚，减短了铸线。最后光滑铸线末端处的蜡。

包埋步骤

对于单个牙冠或高嵌体，可使用外径 32mm 的金属铸造圈。在铸圈内面放置一层弹性内衬，

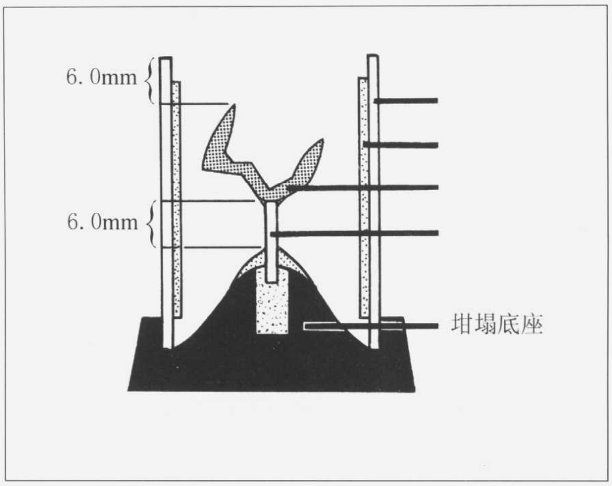


图 21-4 蜡型准备包埋

使得包埋材料膨胀增大铸模时提供缓冲。如果没有向外膨胀的空间，膨胀力会向内指向铸模，使铸件变形。包埋材和铸圈之间的一层软性材料还可以方便地从铸圈中去除包埋材和铸件。

另一种方法是使用可分开的塑料铸造圈，它不会对凝固膨胀产生阻力。在包埋的代型放入炉中前去除塑料圈。这个技术使得铸造时铸模内的气体更容易排出，但是铸模容易破裂。

多年来，石棉用于铸圈的内衬，但是由于其致癌性已经从市场上退出[36]。现在用瓷纸(Kaoliner，Dentsply/York Div，York，PA)和纤维素来代替石棉。然而已有报道指出瓷材料中含有的纤维其大小在导致大鼠肺癌纤维之内，因此，它并不比石棉的危害小[37,38]。

瓷材料除去在真空条件下并不真正吸收水[39]。另一方面，纤维素材料能吸收水，吸水后变厚，也更可压缩[40]。纤维素材料在铸造前加热蒸发，使得热膨胀没有限制，铸造时铸模中的气体也更易排除。然而这也使得包埋材失去铸圈的支持，因而容易破碎，铸件出现小的枝片。制造商建议在铸圈两端保留约 3mm 不加内衬，这样在内衬加热蒸发后仍有部分包埋材与铸圈直接接触。

取一段干的长约 9.5mm 的纤维素内衬放入32mm 直径的铸圈内，注意不要在内壁形成重叠。内衬比铸圈两端各短 3mm。这使得在内衬加热蒸发后包埋材仍能与铸圈接触支持。理论上靠近开口处的限制可使膨胀更均匀[41]。将铸圈浸入水中使内衬潮湿，甩去多余的水分。理论上内衬潮湿会增加吸湿膨胀和硬固膨胀，但是它也减低

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

了粉水比，粉水比低会造成包埋材热膨胀降低。

实际上，干燥内衬的净膨胀要略大于潮湿内衬[42]。然而因为干燥内衬的作用取决于其占包埋材的比例，后者又随铸圈直径而有所变化。潮湿内衬更容易维持一致。不要向铸圈内壁方向加压潮湿内衬，因为这会减低其缓冲作用。旋转铸圈将其与坩埚底座紧密接触，避免强烈运动或铸圈接触到蜡型。

包埋材与蜡型之间的气泡会造成铸件表面的小瘤子。Johnson 报道了 5 种最常用的包埋方法会产生全冠内面的小瘤子[43]。真空搅拌辅以开放或真空灌注可以取得最好结果，包埋材在一定压力或开放空气中硬固。手搅拌辅以开放灌注会产生 3 倍的气泡，而开放灌注并在真空下硬固会产生 10 倍气泡。同一研究报告在蜡型表面涂表面张力释放剂会产生混合的结果。使用后比开放关注技术减少 12%的气泡，比真空灌注技术多 22%的气泡。

在另一项研究中，开放包埋只有 17%的铸件没有气泡，而真空包埋 95%没有气泡[44]。不论真空灌注还是开放灌注，操作得法都可取得光滑的铸件[45]。有经验的技工更常使用开放灌注技术，因为包埋蜡型时不会影响视野，新手使用真空灌注更容易取得好的效果。

用Ⅱ或Ⅲ类金合金铸造单个牙修复体，使用真空搅拌，真空灌注技术包埋的步骤为：将组装好的铸造圈和坩埚底座放到 Vac-U-Spot investor 上面的孔上(图 21-5)。握住盖子上的轴，搅拌铲朝向你而嵌体圈朝向底面。盯住孔径并通过它观察包埋材流入铸造圈，并保证能够看到蜡型的内面。

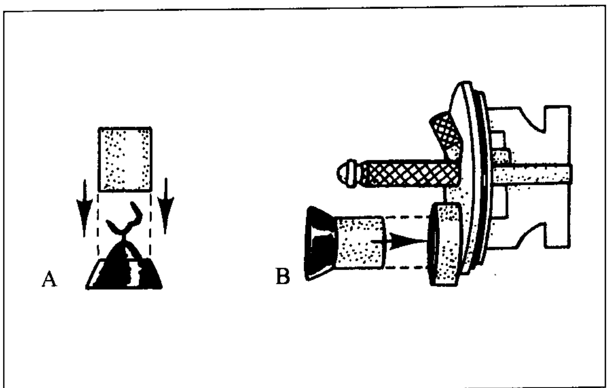


图 21-5 将铸圈放到坩埚底座上(A)，然后安放到 Vac-U-Spat 盖子上(B)

将透明塑料真空管的一端连接到 Vac-U-Spot investor 的出口。真空管的另一端的金属连接头插入 Vac-U-Spot 盖子的孔中(图 21-6)。短暂开启 Vac-U-Spot investor。当盖子没有放在调合碗上，如果表显示为真空，则说明管子堵了。关掉开关，清理管子。管子末端的金属喷嘴开关和靠近喷嘴表的过滤器是最常发生堵塞的部位。

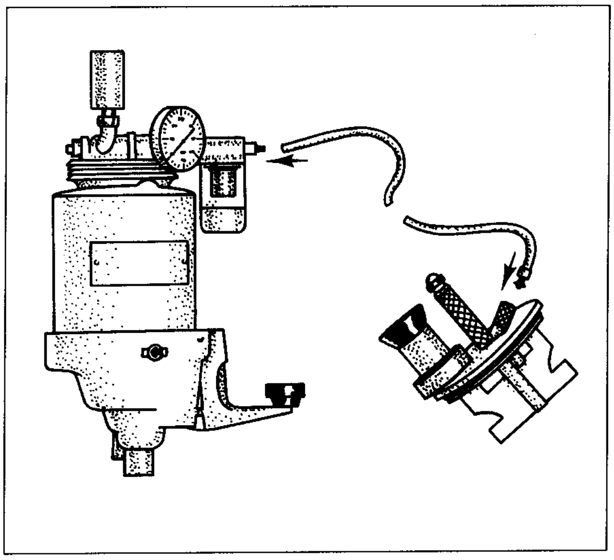


图 21-6 连接真空管准备包埋

按说明在室温下放适量的水入调碗内。必须严格测量，因为水-粉比将严重影响着膨胀(水多则膨胀减小)。把包埋材放入，用调合铲调匀，直至所有包埋材变潮湿(图 21-7)。将盖子放在碗上并保证非常密合。

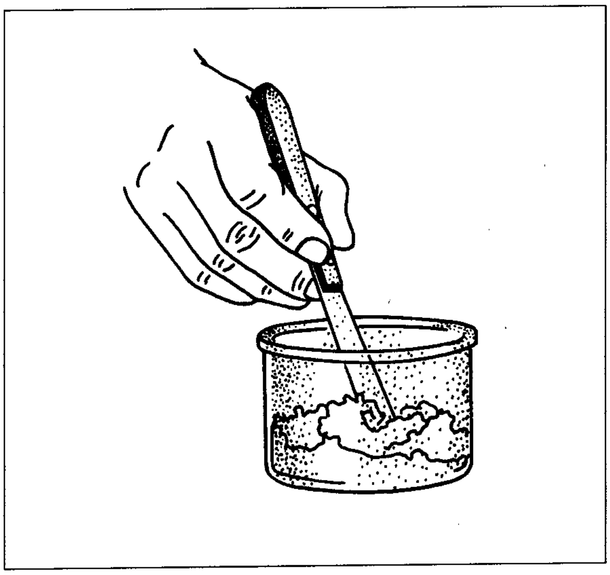


图 21-7 用手调拌使包埋材完全湿透

打开 Vac-U-Vestor 并且将 Vac-U-Spat 盖子的调合铲插入器械底部两个卡盘中较小的一个(图 21-8)。仪表显示应为真空。如果不是,说明在调碗和盖子或盖子和软管间可能有泄露。机械调拌 15s。由于调拌时间会影响包埋材的膨胀,因此要准确调整调拌时间。过度调拌会增加热膨胀[35]。不要在操作中再加入变量。

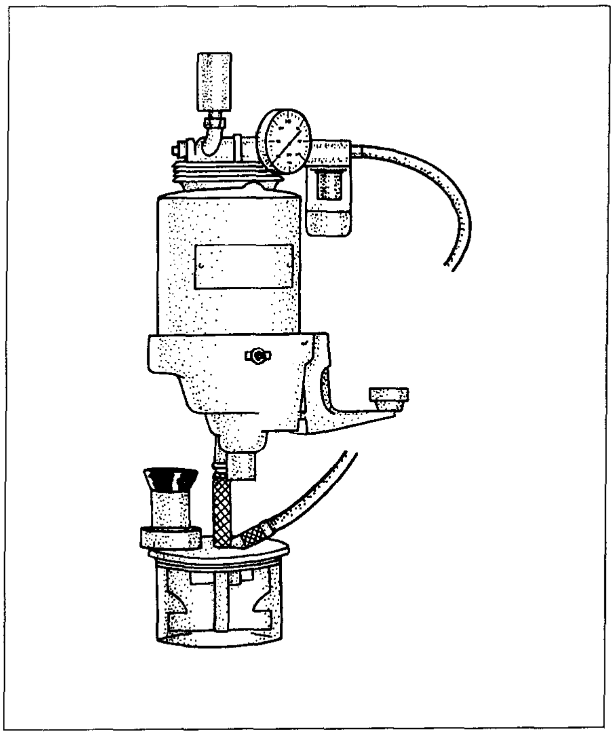


图 21-8　Vac-U-Spat 就位准备机械搅拌

从卡盘上去掉调合铲。不要关掉 Vac-U-Vestor,此时也不要断开真空。将 Vac-U-Spat 调合铲的螺母安装在震荡器的旋扭上。要确保长柄是水平的,并且铸造圈在圆形盖子的最低处。将 Vac-U-Spat 保持这个位置几秒钟直至包埋材流到调合碗的底部(图 21-9)。

缓慢颠倒 Vac-U-Spat 直至长柄直指向下,螺母保持与搅拌器的接触(图 21-10)。应该使用 30s 的时间完成从水平到垂直的 90°转向。

从震荡器的旋扭上取下螺母,并保持 Vac-U-Spat 颠倒位置。在此位置关上真空泵,取下真空管(图 21-11)。然后从 Vac-U-Spat 盖子上拿下铸造圈和坩埚底座。将坩埚底座放在震荡器上几秒钟以使在从盖子上分离铸圈时溅到外面的包埋材聚拢。不要过度震荡,否则会造成空气进入铸圈与底座间的封闭,抬高里面代型的位置。

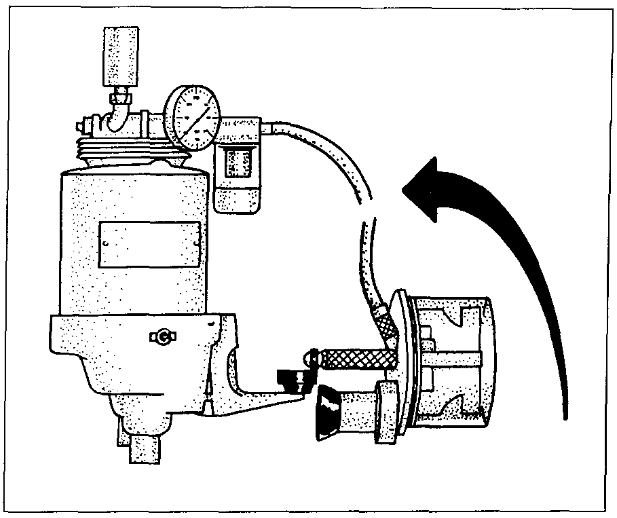


图 21-9　将包埋材灌注到铸造圈内的起始位置

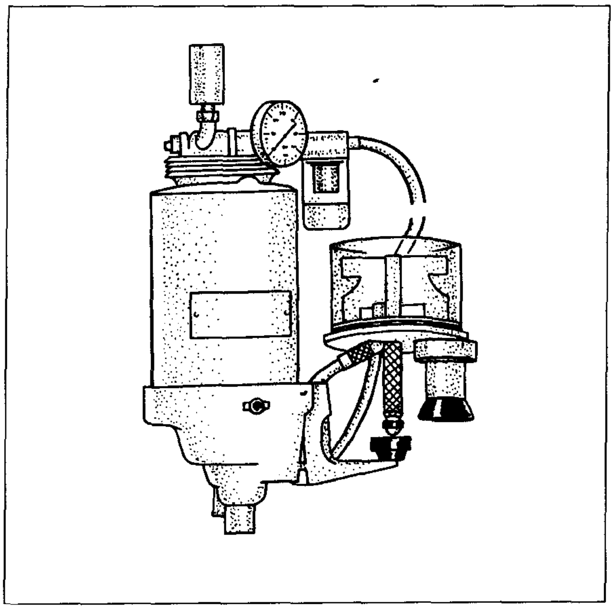


图 21-10　灌注完铸造圈后将 Vac-U-Spat 颠倒

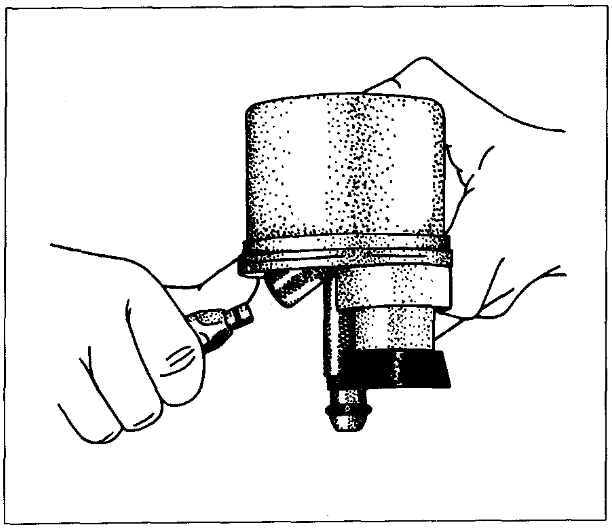


图 21-11　当 Vac-U-Spat 仍为倒置时取下真空管

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

如果使用高温加热挥发技术(650℃,1 200℉),将铸造圈和坩埚底座放入保湿器(底部有湿纸巾的封闭的塑料容器或塑料袋)并放在室温中。如果使用低温加热挥发技术(480℃,900℉),立即将铸圈放入38℃ 100℉的水浴中以使蜡型膨胀。包埋材至少30min硬固。在准备加热和铸造前将铸圈放在保湿器中。

为了防止堆积的包埋材堵塞管子,将Vac-U-Spat中未用的包埋材放入包埋材的袋子中(图21-12),封闭袋子并扔掉。用刷子和流水在包埋材硬固前清洁碗、盖子和调合刀。

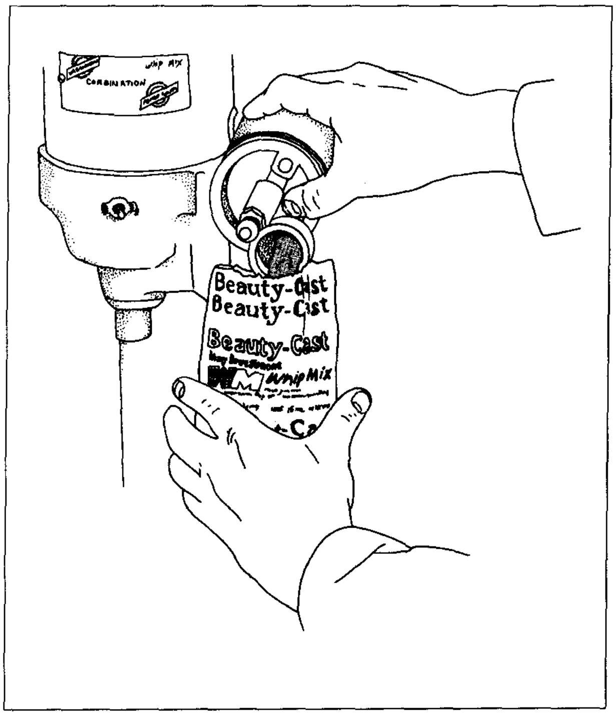


图 21-12 将没有用完的包埋材倒入原来的包装袋内,然后扔进垃圾箱

Ⅱ型和Ⅲ型金合金用铸造器材

1. 内有包埋好的蜡型的铸造圈
2. 茂福炉
3. 离心铸造机
4. 煤气高温吹火
5. 火柴
6. 铸造合金
7. 铸造助熔剂
8. 铸造夹子
9. 牙刷
10. 探针
11. Jel-Pac
12. 烤瓷皿
13. 外层塑料的镊子
14. 煤气灯

加热蒸发

加热蒸发是为了为熔化的合金准备铸模和产生热膨胀。如果热膨胀仅是提供弥补膨胀,应使用高温技术(650℃,1 200℉)。如果用100℃水浴使蜡型膨胀,应使用低温技术(480℃,900℉)。加热应是逐渐的,使蒸气散发防止铸模出现裂纹。

仔细将坩埚底座与铸造圈分开。检查是否有小块包埋材遗留,如有则去除以免污染铸造合金。将铸圈开口冲下,放入315℃(600℉)的炉中30min。倒置在炉中蜡会融化后从铸模中流出,并带走松解的包埋材碎片。用铸造夹子,将铸圈转移到更高的炉中,根据所使用的技术放在482℃(900℉)或650℃(1 200℉)的烤箱中1h。

另一种方法是将铸圈放在一个冷的炉子中,缓慢加热到铸造温度。铸造前铸圈开口朝上放置10min。这样使氧气与铸模内部接触,保证蜡屑完全排除。铸道周围包埋材变黑说明蜡中的碳颗粒渗入包埋材。这会妨碍铸造合金进入铸模时气体从包埋材中排出,并且边缘铸造不完全。只有减少了碳残屑的作用才能够得到光滑、清洁的铸件。

Ⅱ类和Ⅲ类金合金的铸造

铸圈从炉中取出到熔化的合金离心进入铸模的时间不应超过30s。时间延迟会造成热量丧失和带来的铸模收缩。因此,所有铸造所需的材料和仪器都要事先准备好。没有经验时可以将操作步骤列表。

将坩埚放在铸造臂的架托上(图21-13)。不要在曾经熔化过普通金属的坩埚上融化金合金。右手抓住铸造机的对抗臂,顺时针转3圈。抬起机器底部的插销,缓慢放开右手直至插销抵住臂防止其转动。

将铸造合金放入坩埚。金属量要足够,要使其充满铸模、铸道、部分坩埚底座以保证铸件的完整,细致。4 dwt对于大多数双尖牙是足够的,磨牙要用6 dwt。如果清除以前用过的铸造剩余物也可使用。包埋材中的硫黄如果遗留在合金中,会减低合金的延展性和增加凹点[46]。

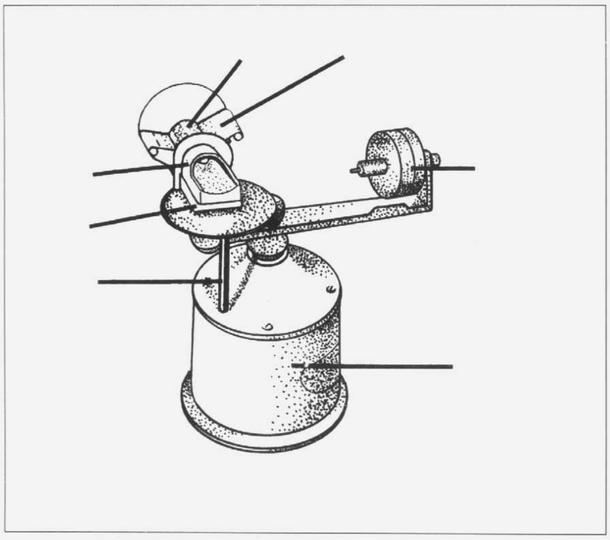


图 21-13　离心铸造机

点燃吹火调整旋扭产生锥形火焰（图 21-14A）。最中心是混合区，凉的，无色。围绕它的是蓝绿色的燃烧区，此区发生部分燃烧；这是一个氧化区（图 21-14B）。再外面是一个模糊的蓝色尖，是减小区。这是火焰最热部分，也是惟一用来加热铸造合金的部分。其外面还有一个氧化区，是煤气与周围气体最后燃烧的区域。

氧化区不能用来加热。它没有减小区热，如果其与合金发生接触，铜和其他非贵金属会氧化，改变了合金的性质。减低了强度，改变了凝固收缩。氧还会造成铸件不纯。练习将火焰的减小区固定在坩埚内，形成产热区。慢慢移近火焰。当过于靠近时，会形成由燃烧区产生的中央黑点。

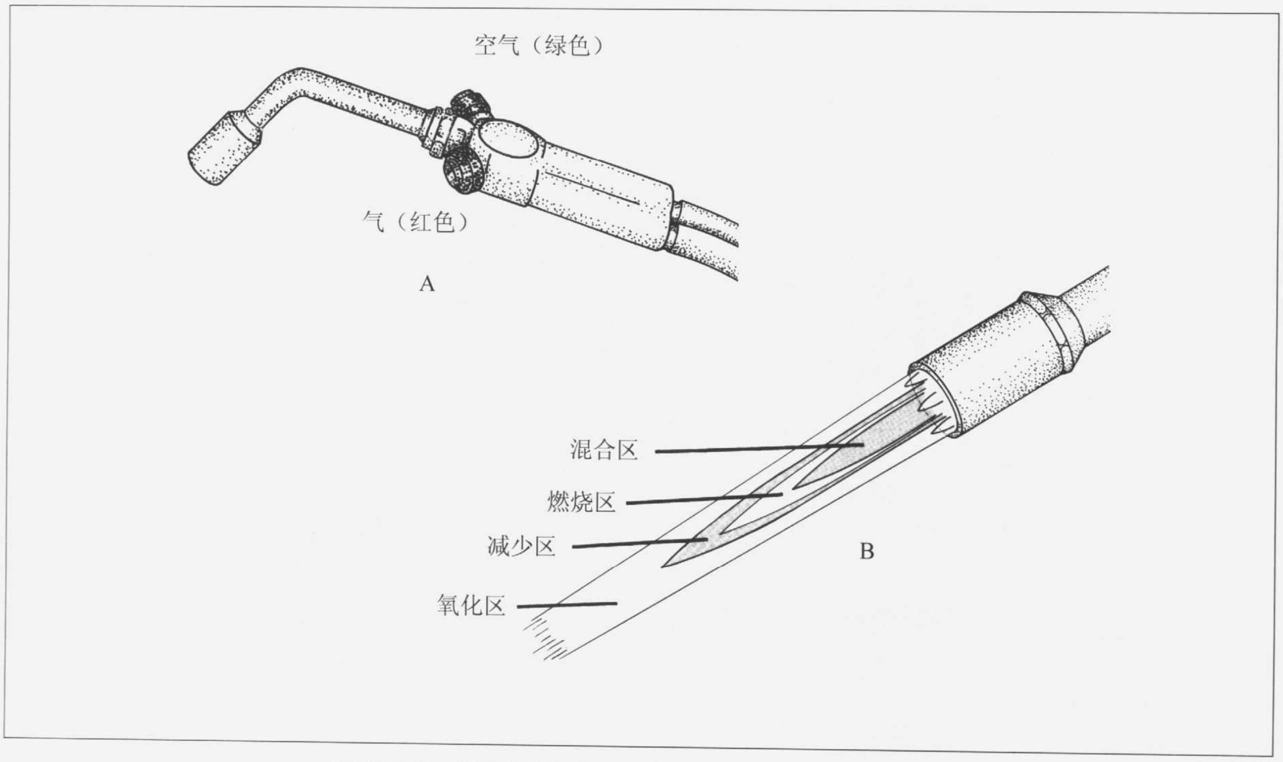


图 21-14　煤气吹火(A)，用于熔化金合金的火焰分层(B)

后退直至黑点消失。这就是火焰与金合金间理想的距离了。

将少量助熔剂撒在热的金属上（图 21-15）。助熔剂可以去除合金表面的氧，熔解形成的氧化物。助熔剂中含有碳，减少助熔剂，也就减少了去除所形成的氧化物的能力。助熔剂有利于维持合金的原始成分[47]。持续对金合金加热直到成为球形。当其接近铸造温度时，金合金变为草黄色。当碰击坩埚时会晃动，火焰移动时会跟着移动。如果正确使用减小区火焰，熔化的金合金会变的镜子样闪光。

继续对合金加热，将铸圈从炉中取出小心放在铸架上（图 21-16）。轻轻拉动平台，使坩埚靠紧铸圈和支架。要保证紧密接触，防止铸造臂释放时铸圈转动。

用一只手拿住吹火，另一只手顺时针施压至平衡，直到针脱落（图 21-17）。轻度加力观察合金的自由活动。松开重量，让机器旋转。为了最

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

大限度地保证合金为液态，直到铸造机旋转前不要将吹火离开位置。让离心缓慢自动停止。

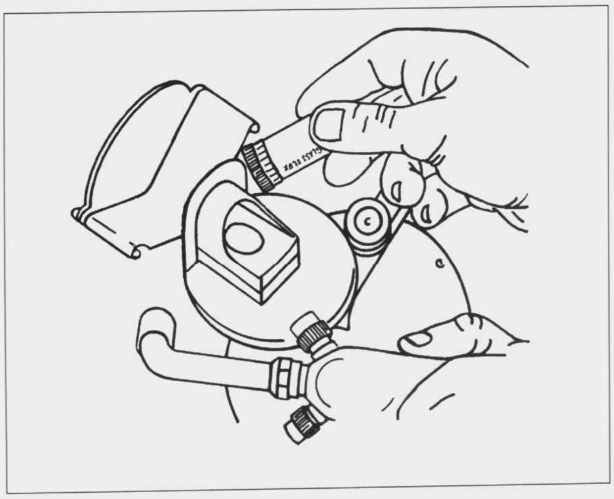


图 21-15 在铸造圈放到铸造机之前放好助燃剂

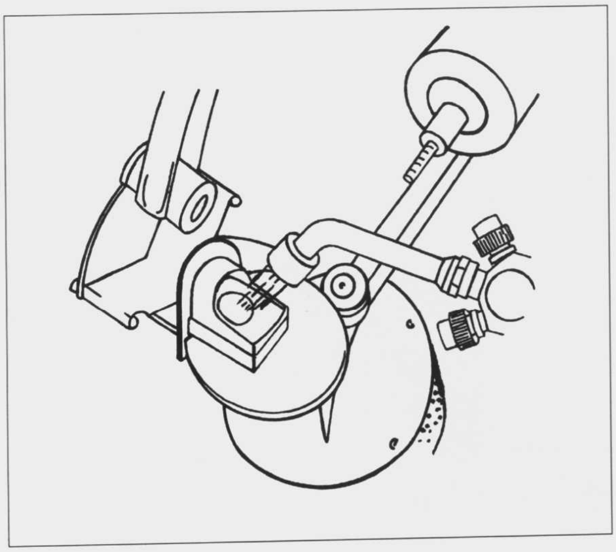


图 21-16 用夹子将铸造圈放到 cradle

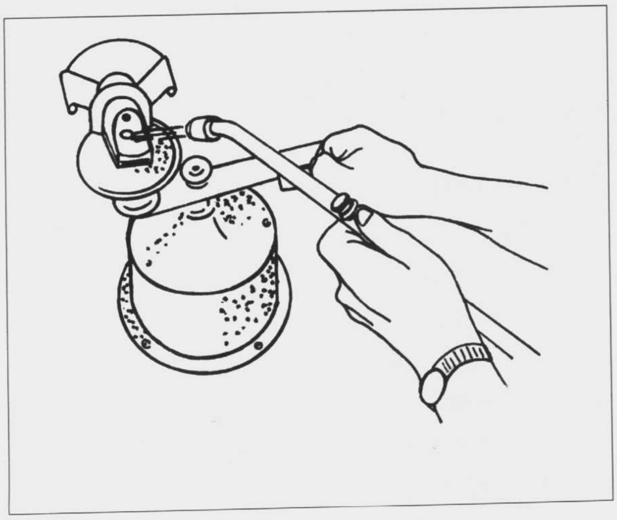


图 21-17 铸造机的铸造臂准备释放

清洁铸件

当金合金失去光泽后，用夹子取下铸圈并将其放入凉水中。对于小的铸圈在铸造完成 5min 后进行冷却可使铸件取得最好的晶粒结构。如果当温度太高时冷却，金会变软变弱[48]。如果自然冷却，晶粒结构会过大，冷水冷却的另一个好处是热的包埋材遇到冷水后会分解。

将铸圈从水中取出，如果包埋材没有脱落，从铸圈中取出包埋材和铸件。用手或旧器械尽可能多的去除包埋材，然后用硬刷子刷洗铸件。铸件应光滑，带有深暗的氧化层。用 50μm 的颗粒进行全面喷砂，去除氧化层和残余的包埋材，注意不要对薄弱边缘进行喷砂(图 21-18)。

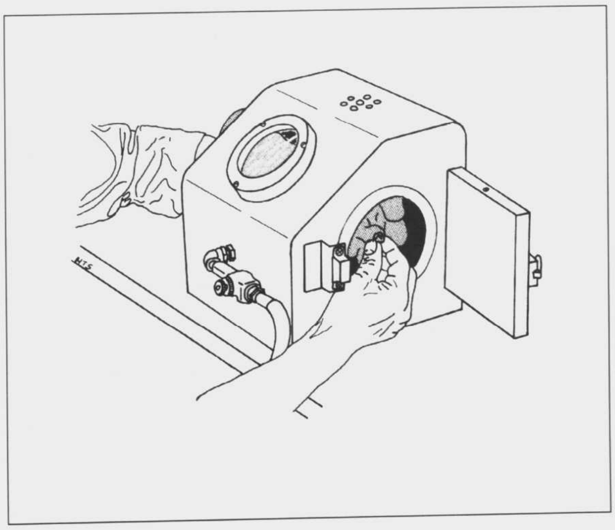


图 21-18 使用细砂对铸件进行清洁

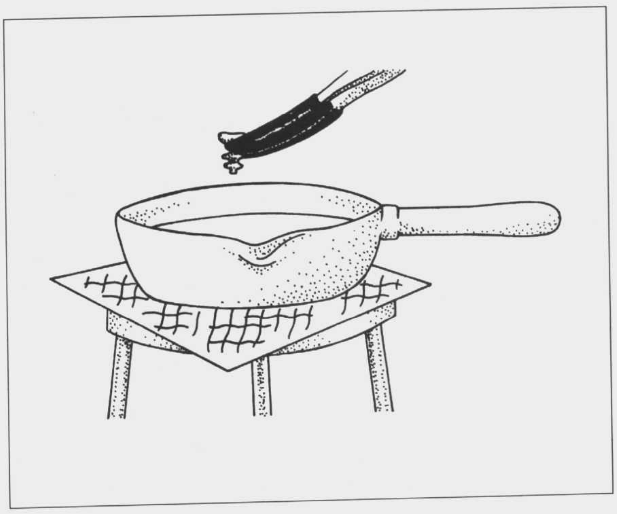


图 21-19 铸件放入瓷皿中进行酸洗

有一种称之为酸洗(pickling)的方法也广泛用于清洁金铸件。将铸件放入热的酸溶液中几分钟。Jel Pak (JF Jelenko, Armonk, NY)比以往使用的硫酸或盐酸更安全和较少的腐蚀性。但是还是应该避免接触皮肤和吸入蒸汽。可将酸洗液放入瓷皿中,用外面包有塑料的镊子放入和取出铸件(图 21-19)。不要在强溶液中用金属器械接触金,以免在表面发生电沉积。只有金铸件能够用酸洗清洁。由于酸洗液会对健康和环境产生不良影响,细小颗粒的喷砂是更好的清洁方法。

要仔细检查铸件有无铸造缺陷。图 21-20 显示了一些常见的问题和产生原因。



图 21-20 一些常见铸造缺陷和产生原因

大镏子——包埋时有气泡 多个不规则镏子——搅拌时真空不够 镏子只出现在外侧——灌注后震荡过多 收缩孔——铸道接触处过大。铸道过长或过细。底座太小 不规则气孔——蜡型不干净。锐利边缘的包埋材颗粒脱落 飞边——铸圈脱落,潮湿或没有硬固的铸模快速加热,内衬超出铸圈边缘,铸造力过大 边缘短而且圆钝,底部圆钝不规则——合金热度不足或铸造力不足 边缘短而且圆钝,底部锐利——蜡型距离铸圈边缘过远,或蜡燃烧不完全黑色,粗糙铸造体——包埋材过热破溃

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

嵌体和桩核的包埋

桩核和嵌体比冠所需的膨胀要小。如果铸件比蜡型略大，在牙体上就会不合适。省略内衬或增加水粉比 1.0ml 会造成铸件略小，而使其在预备的牙齿洞型内就位更容易。

建议在用银钯合金(Albacast，JF Jelenko，Armonk，NY)包埋和铸造桩核时使用以下方法。使用标准水粉比的 Beautycast(Whip Mix Corp，Louisville，KY)包埋蜡型，不用内衬。在 650℃(1200℉)加热。由于 Beautycast 的铸造温度是 1 177℃(2 150℉)，要使用煤气-氧气火焰或电感应铸造机熔化合金。

对于有经验的操作者使用下面的快速技术进行包埋和加热，可在牙齿预备的同一天内铸造和粘固金嵌体和桩核。

(1)用磷酸包埋材(Ceramigold，Whip Mix Corp，Louisville，NY)包埋蜡型，使用内衬和标准特殊稀释液 50/50 稀释。

(2)包埋材硬固 12～15min。会感到硬和发热。

(3)将包埋的蜡型直接放入 750℃(1 300℉)炉中 12～15min 加热蒸发。

(4)用金合金铸造(Ⅱ型或Ⅲ型用于嵌体，Ⅲ型或Ⅳ型用于桩核)

用这种方法在 1h 内可以完成包埋，加热和铸造，节省了病人的另一次就诊费用。

磷酸包埋材(Phosphate-Bonded Investments)

磷酸包埋材比石膏包埋材更结实更能耐受高温。用于高熔点合金，如：银钯，金铂和镍铬合金的包埋和铸造。为了取得这些合金冠足够的膨胀，铸模必须加热到 760℃(1 400℉)或更高，高温会使石膏中的硫酸钙分解，释放出污染性的硫进入铸模[50]。总之，铸造温度高于 1 150℃(2 100℉)的任何合金，其熔解温度要低 38～65.5℃(100～150℉)，需要使用连接剂为石膏以外的包埋材。(因为桩核不需要向冠那样的膨胀，可以使用银钯合金铸造，并包埋在石膏包埋材中，加热到 650℃(1 200℉)，如前面所述。

粉剂中含有磷酸镁，磷酸铵，石墨(碳)和大的硅颗粒，与其配套的特殊液体含有硅的水胶体悬溶液。无碳磷酸包埋材(Hi-Temp，Whip Mix Corp，Louisville，KY)可用于基础合金的铸造，这种合金在有碳存在时变的脆弱。

磷酸镁和磷酸铵产生磷酸铵镁，在室温下为包埋材提供强度[51]。温度更高时，磷酸硅形成，为包埋材提供更大的强度。

膨胀率根据硅胶体和水的比例不同而发生变化：

硅胶体多，水少＝膨胀大

硅胶体少，水多＝膨胀小

正常比率为 3 份硅胶体比 1 份水。Ceramigold 包埋材的水粉比是不变的：9.5ml 液比 60g 粉。

磷酸包埋材用包埋器材

1. 200ml Vac-U-Spat 碗和盖子
2. 真空管
3. Vac-U-Vector
4. 橡皮坩埚底座
5. 铸造圈
6. 塑料量杯
7. 调刀
8. PKT 蜡刀(1～4 号)
9. 镊子
10. 煤气灯和火柴
11. 黏蜡
12. 铸线(中空塑料或蜡)
13. 包埋材
14. 专用液
15. 9.5cm 长的内衬
16. 小号驼毛刷

用磷酸包埋材包埋

将 10 号(2.6mm)塑料铸线的一端与单个冠的切端部分相连，可使用 PKT1 号蜡刀用黏蜡熔解并连接。如果边缘比铸线宽，可用一窄条蜡(0.5mm 厚)将两者相连(图 21-21)，可起到内铸线的作用。使熔化的合金更容易流到边缘。铸造后很容易去除并磨回到原有的厚度。

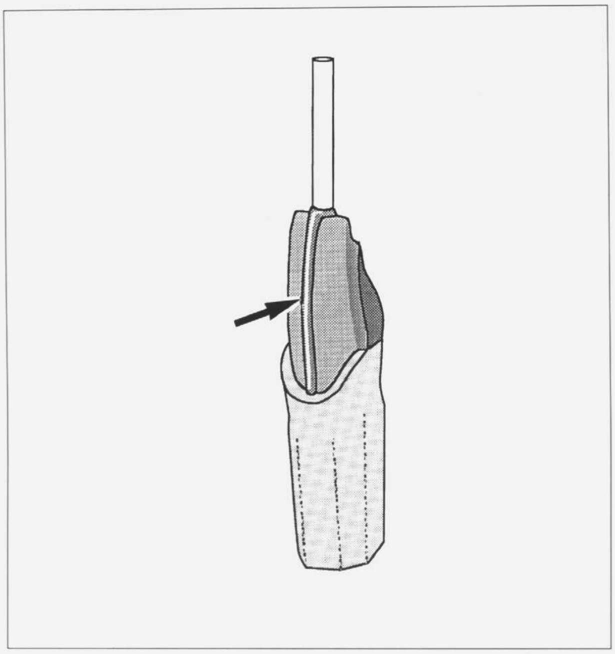


图 21-21 通过内部铸道(箭头),增加对细薄边缘的铸造

小心从代型上取下蜡型并用镊子抓住铸线。将铸线插入坩埚底座中央的黏蜡中(图 21-22)。铸线长度应调整到距离铸圈顶端 6mm 处。必要时用蜡修整坩埚底座,使铸线长度不超过 6mm。

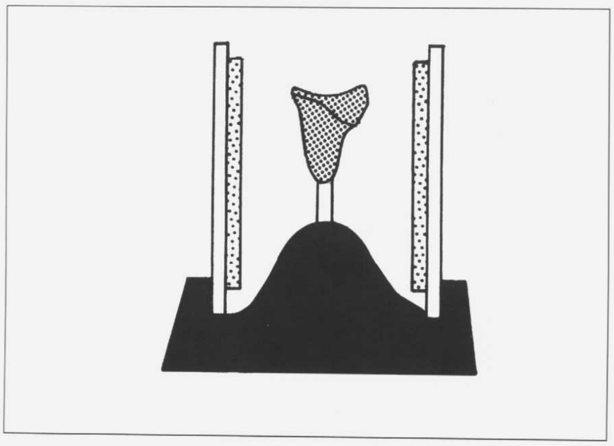


图 21-22 前牙金属烤瓷基底冠蜡型准备包埋

后牙蜡型的铸线应放在最大牙尖的上面。18 号铸线(0.8mm 直径)放在另一个牙尖上(当蜡型还在代型上完成)。这个牙尖要比主铸线连接点要低(图 21-23)。

将干的纤维素内衬放在铸圈内面。铸圈浸入水中,弄湿内衬。安装铸圈,坩埚底座和 200ml Vac-U-Spat 盖子。将 9.5ml 专用液放入 200ml Vac-U-Spat 碗中,然后加入 60g Ceramigold 包埋材。连接真空管并在真空下机械搅拌约 15s。断开真空,并从盖子上取下铸圈。

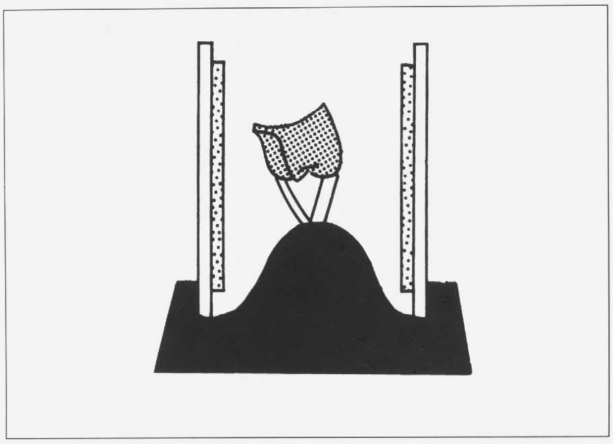


图 21-23 双尖牙金属烤瓷基底冠准备包埋

这种包埋材表面湿性差。因此,包埋时比石膏包埋材更容易产生气泡。不论在真空还是在开放条件下都是如此。将包埋材在真空状态下硬固可以减少气泡的大小和个数[43]。如果在蜡型内面存在有小的,包埋材不易进入的部位(如切牙牙冠较细长时),可以用小刷子轻轻涂入一些包埋材(图 21-24)。然后将铸圈放在坩埚底座上,用震荡器沿铸圈的一侧缓缓倒入包埋材。可以看到包埋材的细流流过代型一侧的边缘,到达最深处,渐渐从底部漫过代型。

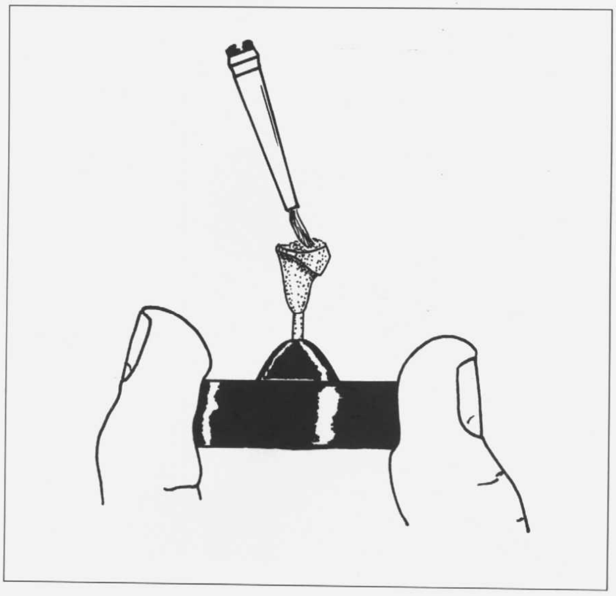


图 21-24 必要时用小刷子向蜡型内面涂抹包埋材

当包埋材盖住代型以后,用最小的震荡灌满剩余的铸圈。会有一些多余的包埋材漫过铸圈,

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

硬固后很容易修整。如果需要另外增加 0.7%的膨胀,在包埋材硬固前,将铸圈放入 38℃(100℉)的水浴中[51]。为了防止包埋材表面的软化水作用,用橡皮筋绑住一薄层橡皮或塑料膜的包裹。

金属烤瓷固定义齿的蜡型无论如何也要作为一个整体包埋和铸造,因为这种修复体的合金很难焊接。这时,代型要在一体式代型上完成,代型上的每个基牙不进行分开。固定义齿的蜡型要包埋在一个大的铸圈内(圆或卵圆形,直径大约 6.3mm)铸造出最准确的修复体[52]。

对于低熔点金合金铸件,铸线直接从坩埚底部到蜡型,在铸造时形成一个快速,无阻碍通道。金属-烤瓷固定义齿代型的铸线必须使用非直接方法,因为合金的熔化和硬固的温度很高[53]。因为周围温度要比熔化的金属低的多,当留在外面的金属硬固时,铸圈中央的金属仍是液态。这意味着外面的金属不能起到储金库的作用,不能防止收缩孔隙的产生。代之以在坩埚底座和代型之间安放一个粗的水平杆。

将一个 8 号(3.4mm 直径)中空塑料铸线水平放在坩埚底座与蜡型之间,形成一个铸线网的总铸道(图 21-25)。要确保用蜡封堵住中空铸线的两端,防止包埋材进入而阻断铸模。由于合金可以通过进料铸道,通道和总铸道,周围包埋材的温度会升高(图21-26)。总铸道最远处的金属

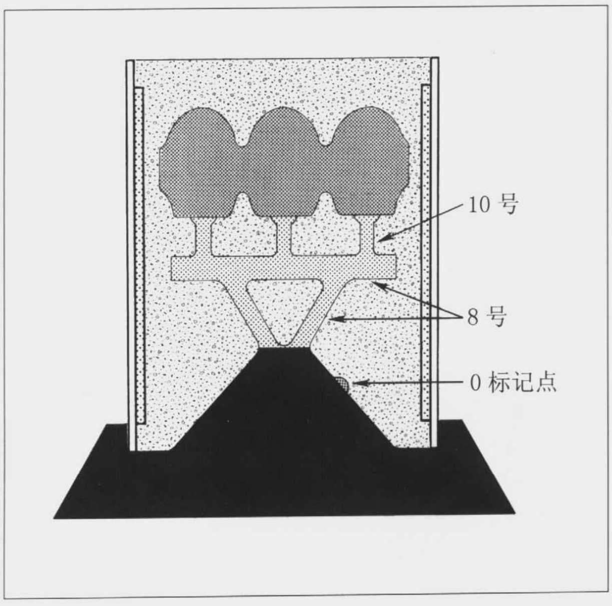


图 21-25　对于金属烤瓷固定义齿要使用间接铸道。进料铸道和水平通道使用 8 号铸线,总铸道使用 10 号铸线

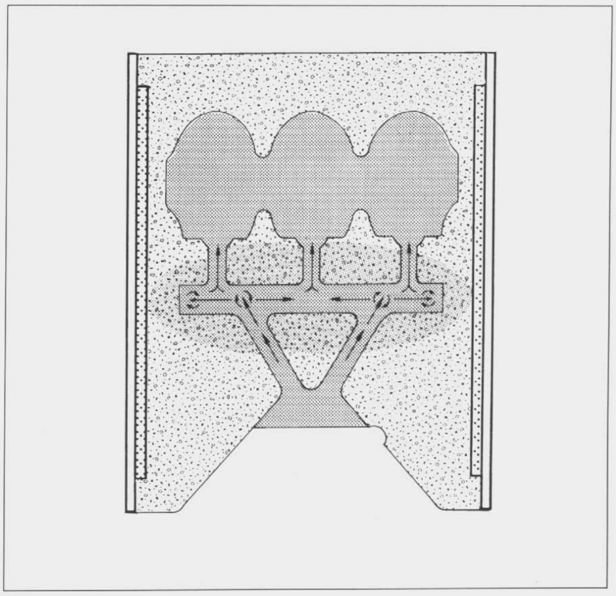


图 21-26　熔化的合金在总铸道系统中盘旋,使周围包埋材温度升高

(边缘),暴露在周围室温底部的表面会最先冷却,而进料管仍为液态,在固定义齿硬固收缩时,起到储金库的作用(图 21-27)。

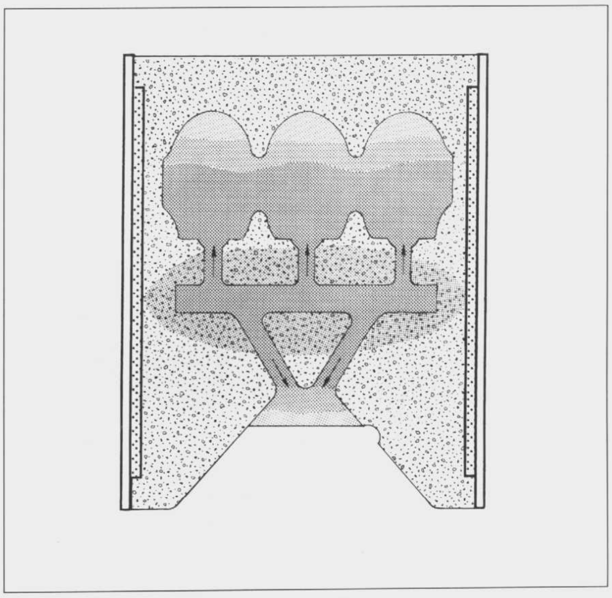


图 21-27　当合金开始硬固,总铸道周围黑色的热仍可维持合金熔化,防止固定桥出现空腔

通道在包埋时也会帮助稳定蜡型防止变形,平衡金属流动,这样在铸造时铸模各部分均衡而同期充满[54]。

在铸造机上铸造固定义齿的定位对金属流进铸模也发挥作用。蜡型放在水平离心铸造机的垂

直位置上以保证铸模同时充满。为便于定位，将一小滴蜡放在坩埚底座。当铸圈放到铸造机上时作为包埋材表面的印记(图 21-25)。另一种方法是在铸圈的外面相对放置两个蜡点(图 21-28)。包埋前这两个点应与蜡型长轴一致。

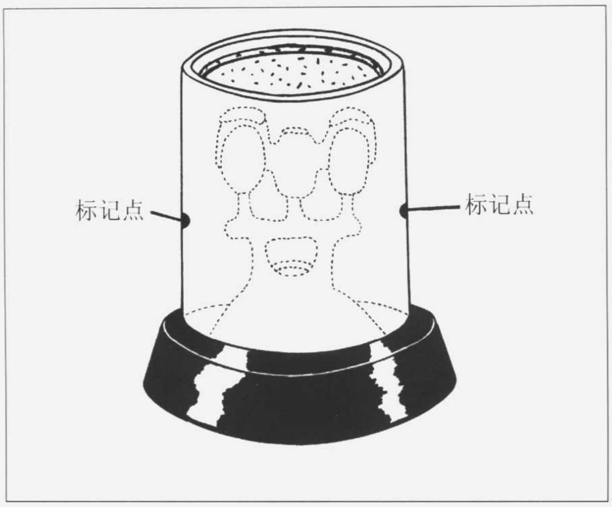


图 21-28　铸造圈上的蜡点位置与固定义齿蜡型的关系

金钯合金用铸造器材

1. 包埋好蜡型的铸造圈
2. 茂福炉
3. 离心铸造机
4. 有色安全玻璃
5. 气-氧吹火
6. 火柴
7. 金属烤瓷合金
8. 铸造夹子
9. 技工刀
10. 牙刷
11. 探针

金钯合金铸造

用于金属烤瓷修复体的特殊金钯合金，比Ⅲ类金合金强度更大。包埋材在室温硬固 1h，去除超过铸圈边缘的多余包埋材。这样能产生光滑，致密的表面，使铸造时铸模内的气体易于排出。去除坩埚底座，将铸圈放入 315℃(600℉)的炉中。30min 后放入 704℃(1 300℉)的炉中 1h。如果铸圈在此温度超过这个时间，包埋材就会开始破裂。

由于金属烤瓷合金的熔点非常高，煤气-空气吹火就不够了。要使用单孔，煤气-氧气吹火。为避免事故，使用时要小心。氧气应加到煤气火焰中，煤气火焰要在氧气关闭之后才能关闭。如果煤气先关闭，当煤气-氧气比例达到危险水平时，在内部会产生小的爆炸。

开启火焰

(1)打开煤气并点火。

(2)缓慢增加氧气。

关闭火焰

(1)关闭氧气。

(2)关闭煤气。

石英坩埚要优于陶土坩埚。金属烤瓷合金不用助燃剂，它会破坏合金的平衡和结合界面。打开吹火，调整内焰至 6～12mm(0.25～0.5 英寸)长。佩戴浅蓝色或其他颜色防护镜保护眼睛。用吹火预热坩埚，然后将合金放入。

加热合金致其变为液态。其间会经过 4 个阶段

(1)红色。

(2)橙色。

(3)白色(发乌)。

(4)白色(光亮)。

当合金变为橙色时，将铸圈从炉中拿出放在铸造机的铸座上。如果是铸造固定义齿，确保铸圈上的一个标志点朝上，表明支架的铸模是垂直的(图 21-29)。

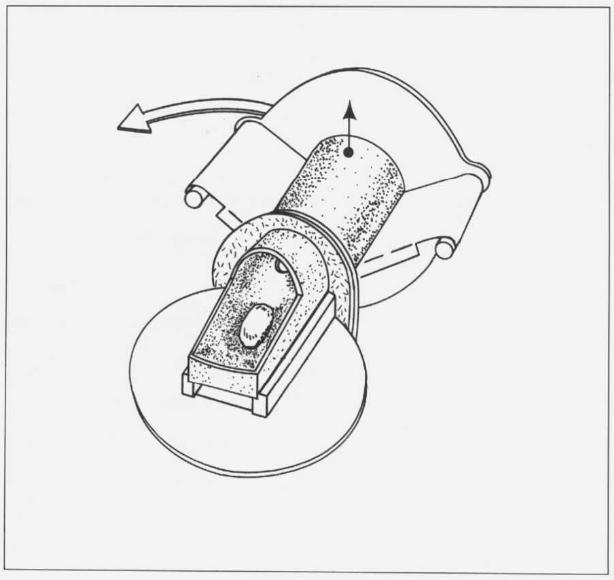


图 21-29　铸圈在铸造机中的正确位置，标志点朝上放置

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

继续加热合金。当其变白，表面形成一些浮渣。当浮渣消失，金属变亮，释放机器，进行铸造。在室温下自然冷却。金属烤瓷合金不应快速冷却。冷却后去除包埋材残渣，取出铸件。在水中冲洗并轻度喷砂。不要对金属烤瓷合金酸蚀。

基础金属合金铸造

这些高熔点合金在冷却后收缩度很大。为取得足够的铸模膨胀，包埋好的铸模要放在 38℃(100℉)的水浴中 1h。包埋材在加热前硬固 1h 可取得最好的结果。将铸圈放入凉的炉子中，然后在大约 1h 内加热到 815℃(1 500℉)。在此温度 2h 可以减少所有的碳。不同金属温度略有差异。在炉中对使用坩埚预热。

转动铸造机，多转一到两圈以弥补基础合金的较低密度。用夹子从炉子中取出石英坩埚放在铸造机的支架上。将金属放入坩埚中。

铸造时佩戴深色护目镜。对于金钯合金必须使用煤气-氧气吹火，但是更高铸造温度的基础合金要使用多点吹火。首先打开煤气，然后再打开氧气。调整火焰直至内焰长度达到 1.3cm(0.5 英寸)。移动火焰均匀加热合金。合金不会液化。金属块产生同样的颜色，坍塌，边缘圆钝，但是表面粗糙的氧化外膜会妨碍彼此间的结合。那些习惯于看到熔化的合金形成一个发亮的液态块的技工常常会将基础合金加热过度。这个常见的错误会破坏合金中低熔点成分，在以后其与烤瓷结合时产生问题[55]。如果合金加热过度或“烧焦”，只能舍弃不用。

立即铸造避免过度加热。在室温自然冷却。取出铸件，去除包埋材残渣。使用 50μm 氧化铝喷砂清洁铸件。对于基础合金不要使用酸洗。

参考文献

1 Hollenback GM. *Science and Technic of the Cast Restoration*. St Louis:CV Mosby Co, 1964:21

2 Taggart WH. A new and accurate method of making gold inlays. *Dent Cosmos*, 1907; 49:1117—1121

3 O'Brien WJ. Evolution of dental casting. In Valega TM (ed): *Alternatives to Gold Alloys in Dentistry*. DHEW Publ No. (NIH) 77-1227. Washington DC: US Department of Health, Education and Welfare, 1977:2—9

4 *Dental Technology Reference for Fixed Restorations*. 7th ed. 1983. Armonk, NY:JF Jelenko & Co, 1983:Ⅶ—2

5 Duncanson MG\ Nonprecious metal alloys for fixed restorative dentistry. *Dent Clin North Am*, 1976; 20: 423—433

6 *Current Dental Terminology*. Chicago: American Dental Association, 1991

7 Council on Dental Materials, Instruments and Equipment. Status report on low-gold-content alloys for fixed prostheses. *J Am Dent Assoc*, 1980; 100:237—240

8 Gourley JM. Current status of semi-precious and conventional gold alloys in restorative dentistry. *J Can Dent Assoc*, 1975; 41: 453—455

9 Kuschner ML. The carcinogenicity of beryllium. *Environ Health Perspect*, 1981; 40:101—105

10 Moffa JR Guckes AD, Okawa MT, *et al*. An evaluation of nonprecious alloys for use with porcelain veneers. Part Ⅱ. Industrial safety and biocompatibility. *J Prosthet Dent*, 1973;30:432—441

11 Covington JS, McBride MA, Slagle WF, *et al*. Quantization of nickel and beryllium leakage from base metal casting alloys. *J Prosthet Dent*, 1985; 54: 127—136

12 Tai Y, De Long R, Goodkind R J, *et al*. Leaching of nickel, chromium, and beryllium ions from base metal alloy in an artificial oral environment. *J Prosthet Dent*, 1992;68:692—697

13 Fisher AA. *Contact Dermatitis*. 3rd ed. Philadelphia, Lea and Febiger, 1986:745

14 Peltonen L. Nickel sensitivity in the general population. *Contact Dermatitis*: 1979; 5:27—32

15 Mjor IA, Christensen GJ. Assessment of local side effects of casting alloys. *Quintessence Int*, 1993; 24: 343—351

16 Wirz J. Was ist dran am Palladium-streit? Ist das Ma-

terial besser als sein Ruf? [What is the controversy about palladium——Is it better than its reputation?] *Phillip J*, 1993; 9: 407—408
17 Moffa JP. Physical and mechanical properties of gold and base metal alloys. In Valega TM (ed): *Alternatives to Gold Alloys in Dentistry*. DHEW Publ No. (NIH) 77-1227. Washington DC, US Department of Health, Education and Welfare, 1977; 81—93
18 Jendersen MD. Non-precious metals and the ceramo-metalrestoration. *J Indiana Dent Assoc*, 1975; 54: 6—10
19 Preston JD, Berger R. Some laboratory variables affecting ceramo-metal alloys. *Dent Clin North Am*, 1977; 21: 717—728
20 Lorey RE, Edge M J, Lang BR, *et al*. The potential for bonding titanium restorations. *J Prosthod*, 1993; 2: 151—155
21 Akagi K, Okamoto Y, Matsuura T, *et al*. Properties of test metal ceramic titanium alloys. *J Prosthet Dent*, 1992; 68: 462—467
22 Rekow ED. Dental CAD-CAM systems——what is the state of the art? *J Am Dent Assoc*, 1991; 122: 42—48
23 Revised American National Standard/American Dental Association Specification No. 5 for Dental Casting Alloys. New York: American National Standards Institute, 1988
24 Hollenback GM, Skinner EW. Shrinkage during casting of gold and gold alloys. *J Am Dent Assoc*, 1946; 33: 1391—1399
25 Phillips RW. *Skinner's Science of Dental Materials*, ed 9. Philadelphia: WB Saunders Co, 1991; 393—412
26 Scheu CH. A new precision casting technic. *J Am Dent Assoc*, 1932; 19: 630—633
27 Mahler DB, Ady AB. An explanation for the hygroscopic expansion of dental gypsum products. *J Dent Res*, 1960; 39: 578—589
28 Hollenback GM. Simple technic for accurate castings: new and original method of vacuum investing. *J Am Dent Assoc*, 1948; 36: 391—397
29 Asgar K, Mahler DB, Peyton FA. Hygroscopic technic for inlay casting using controlled water additions. *J Prosthet Dent*, 1955; 5: 711—724
30 Mahler DB, Ady AB. The effect of the water bath in hygroscopic casting techniques. *J Prosthet Dent*, 1965; 15: 1115—1121
31 Craig RG: *Restorative Dental Materials*, 8th ed. St Louis: CV Mosby Co, 1989: 360
32 Davis DR, Nguyen JH, Grey BL. Ring volume/ring liner ratio and effective setting expansion. *Int J Prosthodont*, 1992; 5: 403—408
33 Verrett RG, Duke ES. The effect of sprue attachment design on castability and porosity. *J Prosthet Dent*, 1989; 61: 418—424
34 Mumford GM, Phillips RW. Measurement of thermal expansion of cristobalite type investments in the inlay ring——preliminary report. *J Prosthet Dent*, 1958; 8: 860—864
35 Mahler DB, Ady AB. The influence of various factors on the elective setting expansion of casting investments. *J Prosthet Dent*, 1963; 13: 365—373
36 Priest G, Homer JA. Fibrous ceramic aluminum silicate as an alternative to asbestos liners. *J Prosthet Dent*, 1980; 44: 51—56
37 Davis DR. Potential health hazards of ceramic ring lining material. *J Prosthet Dent*, 1987; 57: 362—369
38 Naylor WP, Moore BK, Phillips RW. A topographical assessment of casting ring liners using scanning electron microscopy. *Quint Dent Technol*, 1987; 11: 413—420
39 Earnshaw R, Morey EF. The fit of gold-alloy full-crown castings made with ceramic casting ring liners. *J Dent Res*, 1992; 71: 1865—1870
40 Morey EF, Earnshaw R. The fit of gold-alloy full-crown castings made with pre-wetted casting ring liners. *J Dent Res*, 1992; 71: 1858—1864
41 Craig RG. *Restorative Dental Materials*. 8th ed. St Louis: CV Mosby Co, 1989: 465
42 Earnshaw R. The effect of casting ring liners on the potential expansion of a gypsum-bonded investment. *J Dent Res*, 1988; 67: 1366—1370
43 Johnson A. The effect of five investing techniques on air bubble entrapment and casting nodules. *Int J Prosthodont*, 1992; 5: 424—433
44 Lyon HW, Dickson G, Schoonover IC. Effectiveness of vacuum investing in the elimination of surface defects in gold castings. *J Am Dent Assoc*, 1953; 46: 197—198
45 Phillips RW. Relative merits of vacuum investing of small castings as compared to conventional methods. *J Dent Res*, 1947; 26: 343—352
46 *Dental Technology Reference for Fixed Restora-*

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

tions. 7th ed. Armonk, NY: JF Jelenko, 1983: Ⅷ—4

47 *Ney Bridge and Inlay Book*. Hartford, CT: JM Ney Co, 1955: 67

48 Du Bols LM, Ritnour KL, Weins WN, *et al*. The effect of the temperature at quenching on the mechanical properties of casting alloys. *J Prosthet Dent*, 1987; 57: 566—571

49 Campagni WV, Majchrowicz M. An accelerated technique for casting post and core restorations. *J Prosthet Dent*, 1991; 66: 155—156

50 O'Brien WJ, Nielson JP. Decomposition of gypsum investments in the presence of carbon. *J Dent Res*, 1959; 38: 541—547

51 Schnell R J, Mumford GM, Phillips RW. An evaluation of phosphate bonded investments used with a high fusing alloy. *J Prosthet Dent*, 1963; 13: 324—336

52 Saas FA, Eames WB. Fit of unit-cast fixed partial dentures relating to casting ring size and shape. *J Prosthet Dent*, 1980; 43: 163—167

53 *Dental Technology Reference for Fixed Restorations*. 7th ed. Armonk, NY: JF Jelenko, 1983: Ⅳ4

54 Wetterstrom ET. An innovation in sprue design for Ceramico castings. *Thermotrol Technician*, 1966; 20: 3—4

55 Weiss PA. New design parameters: utilizing the properties of nickel-chromium superalloys. *Dent Clin North Am*, 1977; 21: 769—785

第 22 章　完成和粘接

(Finishing and Cementation)

铸造后的铸件表面太粗糙,无法在口腔内使用。任何粘接的修复体在技工室制作完成后都需要经过五项准备过程:初步完成、试戴和调改、粘接前抛光、粘接以及粘接后完成。如果技工室制作熟练,调改量应该很少,也可以在试戴前进行抛光。

修复体内表面(面对牙齿的表面)和外表面的处理方法不同。正确的内表面形态应该能让修复体不受制约地完全就位,能提供薄层粘接剂的空间,能使修复体边缘与预备体边缘线保持密切接触,并有助于形成最大粘接力。喷砂能使金属表面清洁而有纹理,这对常规的非粘接性密封非常理想。树脂粘接时应该进行特殊的表面处理,后面将讨论这个问题。

粘接的修复体外表面必须光滑,而且要尽量在修复体与牙齿之间形成完美的无障碍过渡。粗糙的表面能够积聚菌斑,有损牙周组织的健康[1],而且菌斑的积聚量与表面的粗糙度直接相关(图 22-1)[2]。金属表面在试戴前可以只进行擦亮处理,而在临床调改后,必须要高度抛光。调磨后表面粗糙的瓷修复体必须抛光,而且抛光后也要上釉,虽然单纯抛光也能形成与上釉一样的光滑表面[3,4],但对对秴牙釉质的磨损要稍少[5])。

完成与抛光过程从用足够粗糙的研磨材去除毛刺开始,要经过一系列的固定程序。任何研磨材颗粒都会在修复体表面留下划痕,逐步用颗粒越来越细的研磨材抛光,从而使划痕越来越小,直至消失或到显微大小。理论上,在抛光金表面时会有少量的被抛光物的表面材料(甚至可能是分子量级)被填充到粗糙面中,形成微晶表面层,称之为"Beilby 层"[6]。

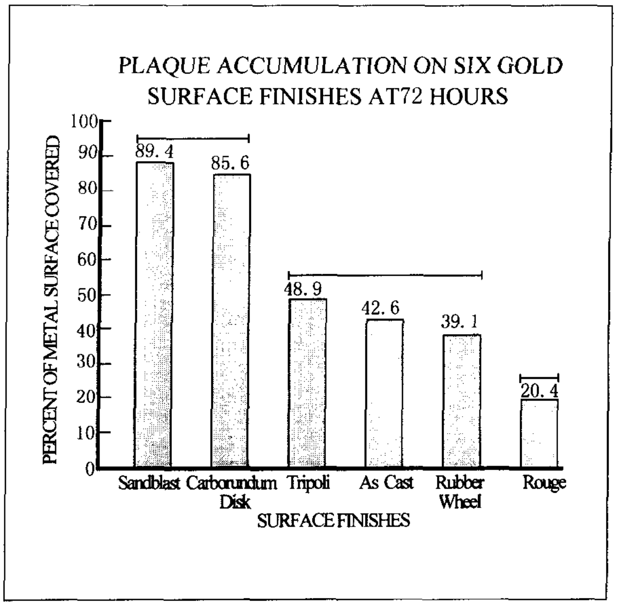


图 22-1　金属表面菌斑覆盖比例($P<0.05$)。(引自 Keenan MP, Shilingburg HT, Duncanson MG, *et al*. Effects of cast gold surface finishing on plaque retention. J Prosthet Dent, 1980;43:168-173)

磨光与抛光材料(Abrasives and Polishing Materials)

磨光材料是一种特殊的硬质材料,碎裂后可形成锐利的切割边缘。抛光材料包括磨光材料和颗粒极度细腻的软质材料。为达到最大的切割效能,磨光材必须要比被抛光物硬。表 22-1[7-10] 列出了常用的磨光材料、牙科材料及牙齿组织的克氏硬度值。在确定一种磨光材料的效能时,除硬度以外其他因素也非常重要。磨光材料的粗糙度和颗粒锐利切割的能力比硬度更能影响磨光材料的效能。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

表 22-1 牙科物质和材料的克氏硬度值(KHN)[7-10]

物质(材料)	KHN
牙骨质	40[7]
牙本质	68[7]
金合金(Ⅲ型)	145[7+]
银汞	155[8]
金-铂金属烤瓷合金	192[8+]
金-钯金属烤瓷合金	230[8+]
Ni-Cr 金属烤瓷合金	267[8+]
牙釉质	343[7]
Ni-Or-Be 金属烤瓷合金	367[8+]
瓷	460[7]
浮石	560[8]
砂(燧石)	800[9]
氧化铝	1900[8]
刚玉	2000[9]
炭化硅	2500[9]
金刚石	8000+[10]

+ 从 Vickers 硬度值计算得来

常用的磨光和抛光材料简述如下：

(1)金刚石(diamond)：将金刚石微粒通过陶瓷烧结或金属电镀方法粘接到金属板上而制成，是最硬的研磨材料。宜用于硬而脆的材料，如牙釉质、瓷。当用于韧性材料时(如金质材料)，磨光颗粒就会被研磨物淤塞，从而减少金刚石轮或钻针的效率。

(2)碳化硅：技工室常用，是金刚砂的基础材料。可以压制成多种形状，制成切盘、各种钻针以及称之为“绿石”的磨轮。

(3)金刚砂：由氧化铝和氧化铁组成的黑色、坚硬的天然矿物质。用胶或树脂黏到纸片上，可用于金或瓷的磨光。

(4)氧化铝：是一种人工合成材料，将铝土矿在提炼炉中精炼为晶体而成。粗粒度的氧化铝研磨材为棕色或粉红色，或者是用于金属-烤瓷基底冠的“珊瑚”石。极细的粒度(400)制成白色抛光石，有时称之为“聚石”(poly stones)。

(5)石榴石：有多种粒度(或颗粒大小)。这种红色的磨光材料主要由铝和铁的硅酸盐以及一些镁、钴和锰的硅酸盐组成。用于切割金属和瓷。用胶将石榴石黏于纸片上制成。

(6)砂：砂纸片表面覆有一层密集的石英(称为燧石)晶体。燧石是一种天然形成的矿物质，可打磨成切割锐缘。它不如其他一些磨光材料坚固、耐用，但在完成金铸件时非常有用。它有各种不同的粒度。

(7)乌贼骨：一种细腻、相对柔软的抛光剂，由乌贼钙化的内壳制成。它用于纸片上。

(8)硅藻土：一种细腻的含硅抛光粉，与蜡黏合剂结合，制成浅褐色块状。将它蘸在布轮或软毛刷上，用于金件的初步抛光。

(9)红铁粉：由氧化铁(Fe_2O_3)组成，多制成块状。是口外用于金铸件的最为细腻的一种抛光剂。蘸在软毛刷或小纱布轮上使用。也可以制成橘黄色抛光盘。

(10)氧化锡：用在毛刷或橡皮杯上的一种细腻的抛光粉，用于金属修复体在口内的最后抛光。它是银汞合金的主要成分(LD Caulk Div, Dentsply International, Milford, DE)。

这些材料被粘接在纸片上、或与黏合剂结合并根据不同用途被压制成各种形状，制成磨石或橡皮轮、盘和钻针。也可以制成膏状与抛光刷、布轮或橡皮杯联合使用。其常用的使用形式如下：

(1)切盘(Joe Dandy 盘)：坚硬，用边缘及侧面切割。用于切除铸道、切开固定局部义齿、以及桥体外展隙的形态修整。

(2) Moore 盘(EC Moore Co, Dearborn, MI)：是一种柔韧的纸盘，一面覆有各种粒度的石榴石、砂、刚玉和乌贼骨，用于金件和树脂大凸面的外形修整和光滑。每一片盘上有一方孔，用于固定在特定的能反转的轴柄上。

(3)不发热磨石：一种非常粗糙的磨石，用于大量磨除金属。

(4)Busch 无声磨石(Pfingst & Co, South Plainfield, NJ)：颗粒较细的一种大磨石。用于磨除大面积的瓷面。

(5)绿色磨石：含碳化硅，有多种不同的形状(图 22-2)。这种磨石与轴柄固定连接，因而能正反转。粒度中等，用于金属和瓷的外形修整。

(6)粉色磨石：由瓷烧结的氧化铝制成。仅用于烤瓷用的金属基底冠表面的完成。

(7)白色磨石：含细颗粒氧化铝。用于光滑绿色磨石留下的粗糙面，以及用于在口内将金边缘整合到牙釉质上。

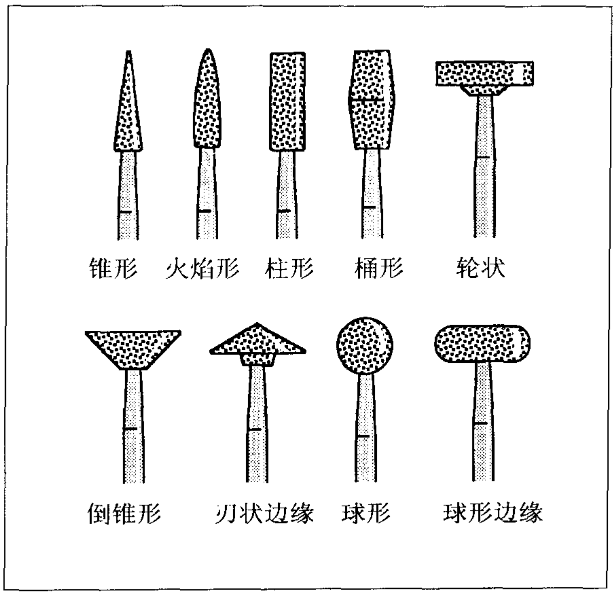


图 22-2　常用的磨石形状：锥形(CN)、火焰形(FL)、柱形(CY)、桶形(BA)、轮状(WH)、倒锥性(IC)、刃状边缘(KN)、球形(RD)、球形边缘(RE)

(8)橡皮轮和钻：用于抛光金属和瓷。较粗糙的抛光轮有：Cratex 轮(William Dixon Co, Carlstadt, NJ)，白色金件上光轮(Gold Lustre White)(JF Jelenko, Armonk, NY)，白色韧性轮(White Flexie)及棕色轮(Dedeco International, Long Eddy, NY)。细的抛光轮可产生缎子般的效果，包括：Burlew、Sulci、蓝色金件上光轮(Gold Lustre Blue)(均出自 Jelenko)以及蓝色轮(Dedeco)。Brownies 和 Greenies(Shofu Dental Corp, Menlo Park, CA)为细颗粒抛光轮，能进行高度抛光。

金修复体的初步完成(Preliminary Finishing of Gold Restorations)

为减少宝贵的临床操作时间，在粘接前应该对修复体的内外表面在代型和模型上进行初步调改。牙科医师在临床上能使牙冠顺利就位而无需进行大量调改，才能赢得病人的信任。

器材

1. 高速手机
2. 直机头
3. 带轴柄的切盘
4. 带轴柄的 2F Craytex 轮
5. 带轴柄的 1.59cm(5/8 英寸)Burlew 轮
6. 带小头轴柄的 Sulci 轮
7. 0 号"蕾"状钻
8. 330 号摩擦-控制(friction-grip)钻
9. 咬合纸
10. 绿磨石

用放大镜观察铸件的内表面有无小金瘤或"气泡"，用带 330 号钻针的高速手机去除所有发现的小瘤或气泡(图 22-3)。用钻针尖端划过殆面的内表面所有负角度处。当铸件没有明显的小瘤时，将它在代型上轻轻就位。再取下铸件，观察代型上的牙体预备部位。如果代型表面有小划痕，再检查铸件内面相应的部位，在黏有石膏末或代型间隙剂的地方用 330 号钻针的侧面进行缓冲。

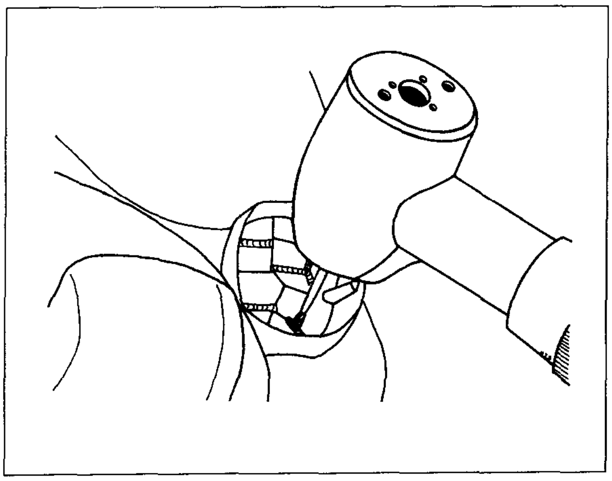


图 22-3　用 330 号钻针去除铸件内表面的小结节

理想的情况下，铸件与代型只在边缘区有接触，其他部位应该有一小间隙，以留作将来粘接剂的薄层空间。磷酸锌水门汀的理想厚度约为30～40μm[11,12]。这个间隙在冠就位时可使黏结剂溢出，同时在金属冠下还有一定的隔热作用。如果在技工室缓冲不足，可再用化学蚀刻或电蚀刻，直至用轻度指力就能将修复体从代型上摘戴为止。机械调磨的目的必须十分明确，因为这极易破坏修复体的固位性或产生边缘缺损。

当修复体在代型上密合以后，就可以开始外表面的抛光。这里所描述的金合金外表面完成步骤与由 Tanner 开创并被 Troxell 详细叙述的步骤基本一致。

用切盘从铸件上切除铸道(图 22-4)。也可以使用对角线钳，但它产生的力量可能使薄的铸件变形。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

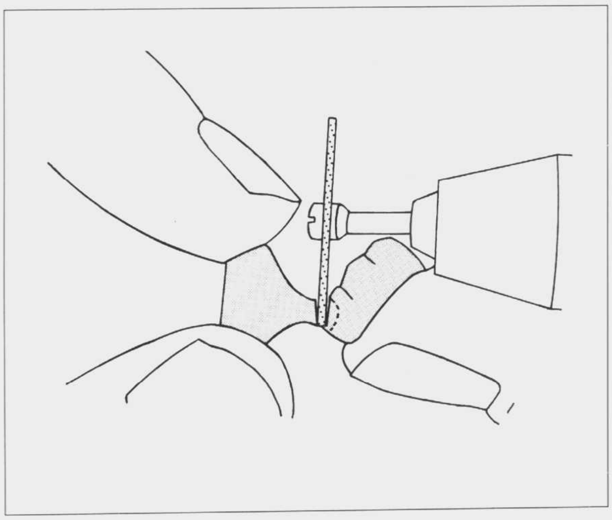


图 22-4 用切盘将铸道从紧邻铸件的部位切除

紧挨着铸件切除铸道时要用握法紧握机头，不要将切盘倾斜-如果切盘在切沟内受制约，可能会使铸件从手中飞出去。切除铸道后，用切盘修整铸件上的剩余部分，直至铸道部位与修复体上的相邻部位外形突度一致为止。

用粗橡皮轮(Craytex，White Flexie，Gold Lustre White)将切盘留下的粗糙面打磨光滑，打磨时应轻轻施压并快速移动，以免形成平面或小平点。然后用更为细腻的 Burlew 或 Gold Lustre Blue 轮以同样的方式打磨(图 22-5A)。此时，整个修复体的外表面应该非常光滑、呈现缎子般光泽。轴面应该完成至边缘，但不要越过边缘。为此，抛光盘应该与边缘平行，而不要垂直(图 22-5B)。

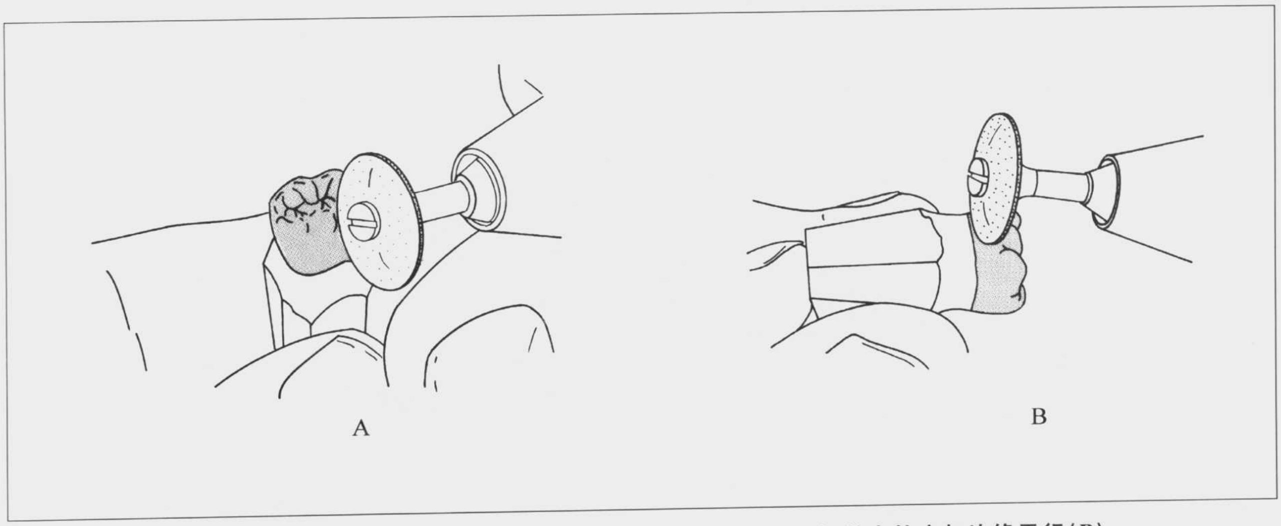


图 22-5 用 Burlew 轮抛光轴面(A)。当抛光靠近边缘部位时，抛光轮应与边缘平行(B)

将修复体在工作模型上就位。如果使用了工作模型和分离式代型，应去除部分牙龈石膏以使修复体完全就位。慢慢调改金修复体的邻面直至完全就位并保持与邻牙的接触。这时应避免使用粗轮或磨石，因为这会使修复体在最后抛光时与邻牙失去接触。

在𬌗架上检查咬合之前必须使模型完全就位，否则，在口内试戴之前可能就会失去咬合接触。用咬合纸和绿磨石(Dura Green，Shofu)去除正中𬌗与非正中𬌗的任何早接触。

将修复体从工作模型上取下并戴回到代型上。用“0”号蕾形钻针(Pfingst)光滑𬌗面沟(图 22-6)。再用小的橡皮沟槽抛光轮抛光𬌗面尖嵴并使之与沟窝延续(图 22-7)。用 Burlew 橡皮抛光轮处理后，金修复体外表面在试戴时应该呈缎子样。对于初学者，这时并不要求表面高度抛光，因为这会使𬌗面和邻面早接触的确定变得更为困难。准备试戴时，修复体的内表面(或牙面)应该

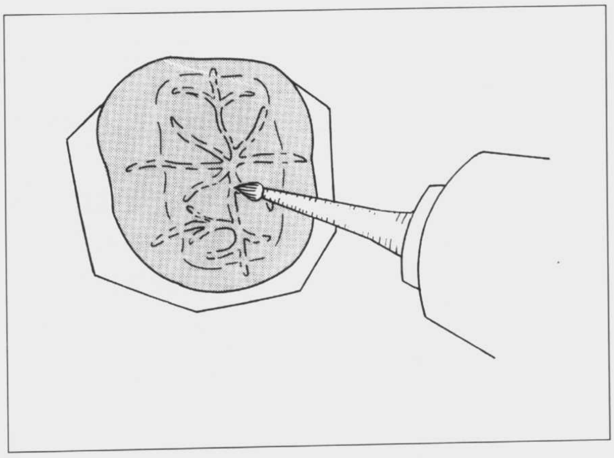


图 22-6 用小的蕾状抛光钻处理沟窝

喷砂或用笔式喷砂机(air abraded)处理。

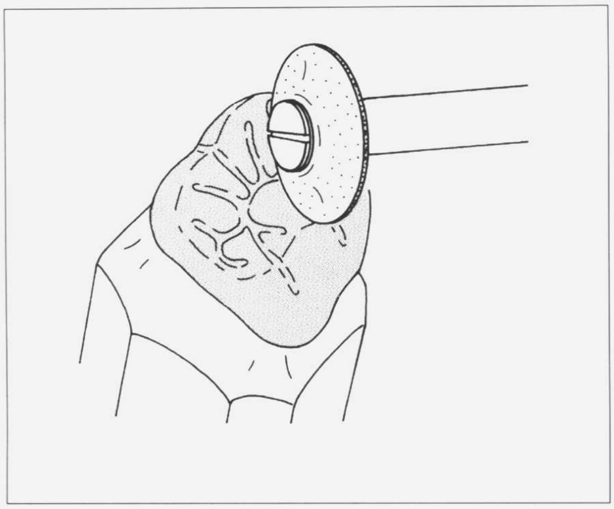


图 22-7　用小的沟槽抛光轮处理尖嵴

金修复体的试戴和调改(Try-in and Adjustment of Gold Restorations)

如果你非常小心和动作轻柔，许多病人的试戴过程无需麻醉。病人完整的触觉感受有助于进行咬合调改，不必使用作用时间长的麻醉。当然，当病人感觉不适时应该使用麻醉。

如果病人在戴用暂时冠时感觉牙齿敏感，应延迟粘接。在粘接金属冠时牙齿可能会经受更为强烈的化学和温度刺激。此时，要确保暂时冠不要过高以及牙冠要覆盖住所有的预备面。再将暂时冠粘接数天。如果牙髓炎的症状持续存在，在修复体永久粘接前则需要进行牙髓治疗。永远也不要将牙冠永久粘接在一个有症状的牙齿上。

试戴用器材

1. 5.1cm×5.1cm(2 英寸×2 英寸)纱布块
2. 锤子
3. 15 号直凿
4. 反拽式巾钳
5. Miller 钳
6. 棉卷
7. 棉球
8. 牙线
9. 塑料咬合片
10. 咬合纸
11. 树脂膜的银夹柄(13mm 厚)
12. 直机头
13. 1.58cm(5/8 英寸)带轴柄的 Burlew 轮
14. 绿石
15. 2 号球钻
16. Spratley 刀
17. 弯机头
18. 白色锥性抛光石
19. 凡士林
20. 0.95cm(3/8 英寸)带轴柄的乌贼骨抛光轮

在试戴过程中要小心防止修复体被咽下或吸入，这对那些反射减低的病人尤为重要，如老年病人或服用镇静剂的病人。可以通过从一根空心管上切下一薄片的方法，在金属冠上制作一个小的安全环(图 22-8)，将它黏在蜡型上不干扰咬合的部位(图 22-9)。在口内试戴铸件之前，用一根牙线穿过安全环(图 22-10)。试戴和调改时让牙线垂出口角(图 22-11)。这在取下非常密合的修复体时也更为容易。如果不用安全线，口底应放置一块纱布。

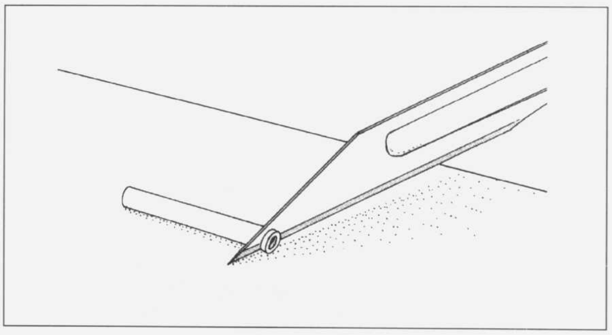


图 22-8　从一根空管上切下一薄片制作安全环

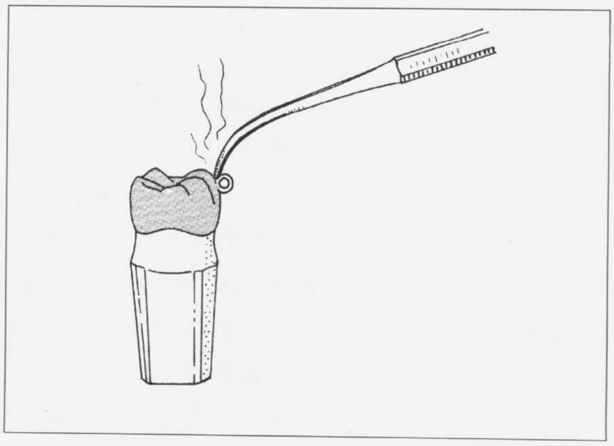


图 22-9　将环黏到蜡型上

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

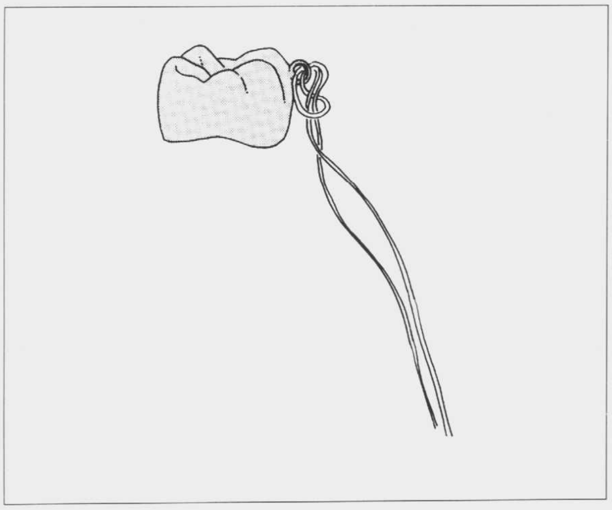


图 22-10　将一根牙线套在铸件上的安全环上



图 22-11　牙线从口角垂出

取暂时修复体时，可用反拽式巾钳的尖端夹住颊舌面并向颊舌向晃动(图 22-12)。另一种方法是用一把小锤子和一个 1.5mm 刃宽的牙釉质直凿，直凿尖端指向殆面方向并置于修复体邻面靠近外展隙的突起下方(图 22-13)，轻轻用锤子击直凿使修复体松动。

大部分的临时粘接剂会黏在临时修复体的内壁。小心去掉残留在预备体表面的粘接剂，再用干棉球擦拭预备体表面以去除粘接剂碎末。用温水冲洗。凉水会使未麻醉的病人感觉不适。

应按以下的程序来评价一个修复体：

(1)邻面接触。

(2)边缘(完全就位)。

(3)咬合。

(4)外形。

(5)美观。

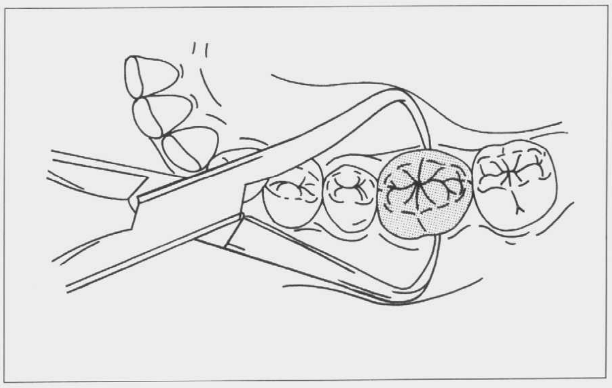


图 22-12　用反拽式巾钳取下暂时修复体

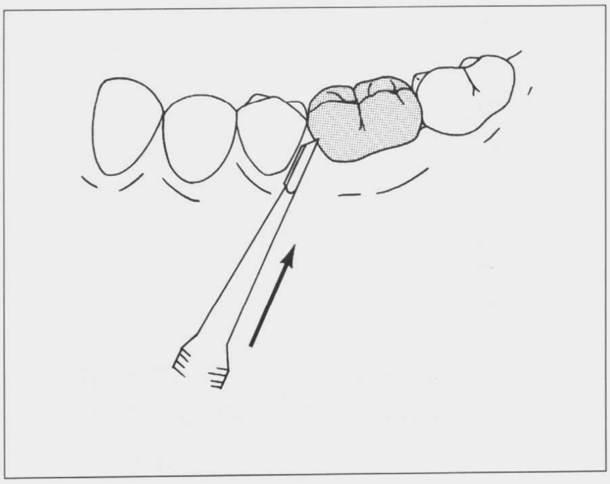


图 22-13　也可用直凿取下暂时修复体

邻面接触的调整

一个修复体的邻面接触既不要太紧、也不要太松。接触点太紧，会妨碍修复体准确就位，产生不适感，并使病人难以用牙线。接触点太松，会产生食物嵌塞，损伤牙龈，让病人烦恼。

将修复体放在牙上并用手指按压就位，不要用锤子敲击或让病人咬合。这时将修复体硬挤进牙内取下时会非常困难。可以垫一块干纱布抓紧牙冠、轻轻撬动来取下修复体。用手指无法取下牙冠时，可以使用 Richwil 去冠器(Almore International, Portland, OR)。这是一种黏性的绿色方块。将它浸入热水中软化，再放在牙冠上(图 22-

14A)，让病人咬入方块中并保持数秒钟(图 22-14B)，然后迅速张口，就能从预备体上取下牙冠(图 22-14C)。很显然，这需要对颌要有坚固的天然牙，并且上面不能有粘接的修复体。

也可以如前述的取暂时冠的方法一样使用直凿和锤子。通常，牙冠不粘接戴用 24h 以后将较容易取下。如果所有方法都无能为力，这个修复体就只能破冠拆除。

修复体不能完全就位的常见原因是邻面突度过大。将它牢固放好后，可以用涂蜡的牙线检查双侧接触点(图 22-15)。如果修复体放置不牢，它可能有轻度的浮起或倾斜，牙线可以通过，而事实上接触点却太紧。修复体每一个接触点的松紧都应该象口内其他牙齿一样。如果牙线不能通过接触点，取下修复体再对邻面进行检查。

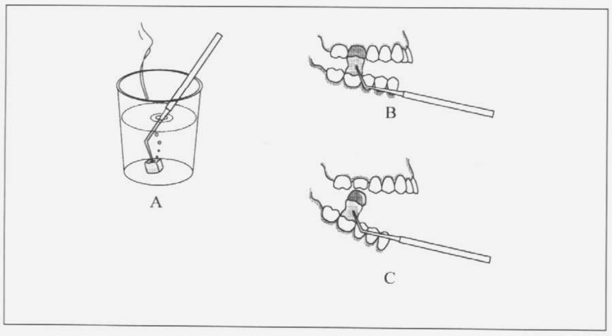


图 22-14　将 Richwil 去冠器浸入热自来水中 1min(A)。病人咬住泡软的方块(B)。病人迅速张口，取下牙冠(C)

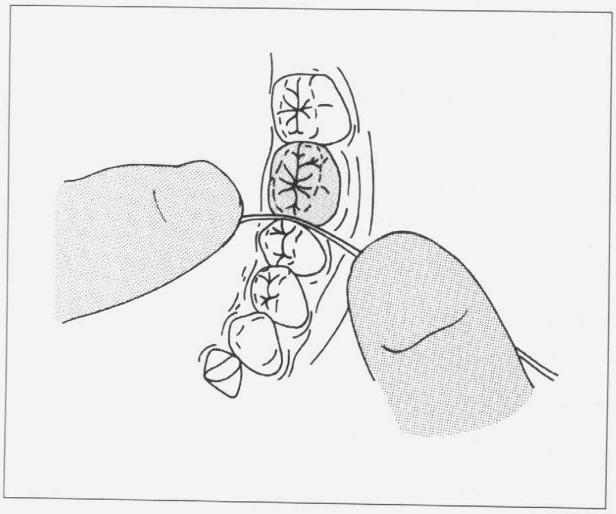


图 22-15　用牙线检查接触点

这时，对金修复体完成后留下缎子样表面的要求就显得较为必要，因为在接触点过紧的地方会留下一个发光的擦亮面。用 Burlew 或 Cray-tex 轮磨除发亮的印记，再放回到牙齿上检查。如此反复，直至牙线能够以在其他接触点所遇到的同样的阻力通过为止。如果双侧接触点都过紧，先只调改最紧的一侧。有时这可以减轻另一侧的接触而无须再行调改。

必须小心接触区的调改量不要太大。如果邻面失去接触或接触太松，在粘接前必须要加焊来改进。

边缘调整(完全就位)

调改接触点以后，将修复体就位，仔细检查边缘。一个合理的边缘不能过长、过短、过厚或有间隙(图 22-16)。如果边缘缝隙超过 50μm 通常认为有间隙，这意味着探针的尖端可以插入到修复体和牙齿之间。如果修复体在牙齿上可以感觉到翘动，则双侧边缘不会同时密合。龈下边缘不密合最难发现，也对牙龈健康的损害最大。

边缘密合不好最常见的原因是修复体不能完全就位。如果接触点不是过紧而边缘仍然短或有间隙，则可能有小倒凹、未发现的缺损或变形妨碍修复体就位。对较软的金合金修复体，提高其就位性的一个方便方法就是先用喷砂或空气刷形成粗糙的内表面，将它在牙上紧紧就位、取下，再用 330 号钻缓冲所有发亮的区域。注意不要破坏与固位沟或箱型相应的金属突起部。

有多种材料可用于定位牙冠内表面的不当之处。可以在内表面涂用氯仿和铁丹，或薄层涂改液，或者喷上干的气溶胶指示剂(Occlude，Pascal Co，Bellevue，WA)(图 22-17)。指示蜡(Kerr Manufacturing Co，Romulus，MI)不仅能显示干扰点位置、还能显示将来粘接层的厚度和形态，进而揭示牙冠是否完全就位以及龈下边缘的密合度[15]。在修复体内放入一半的指示蜡，火焰加热至蜡刚能流动并能黏附在内表面为止。为防止指示蜡黏在牙齿上，牙齿必须要用唾液湿润。待蜡重新凝固后，将修复体就位并保持不动约 10s，然后取下。冠内无蜡的亮点即为金属-牙齿的接触点。理论上，修复体边缘(在代型上这个部位不涂间隙剂)紧密接触，其他部位则有一薄层蜡，此为粘接剂的空间。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

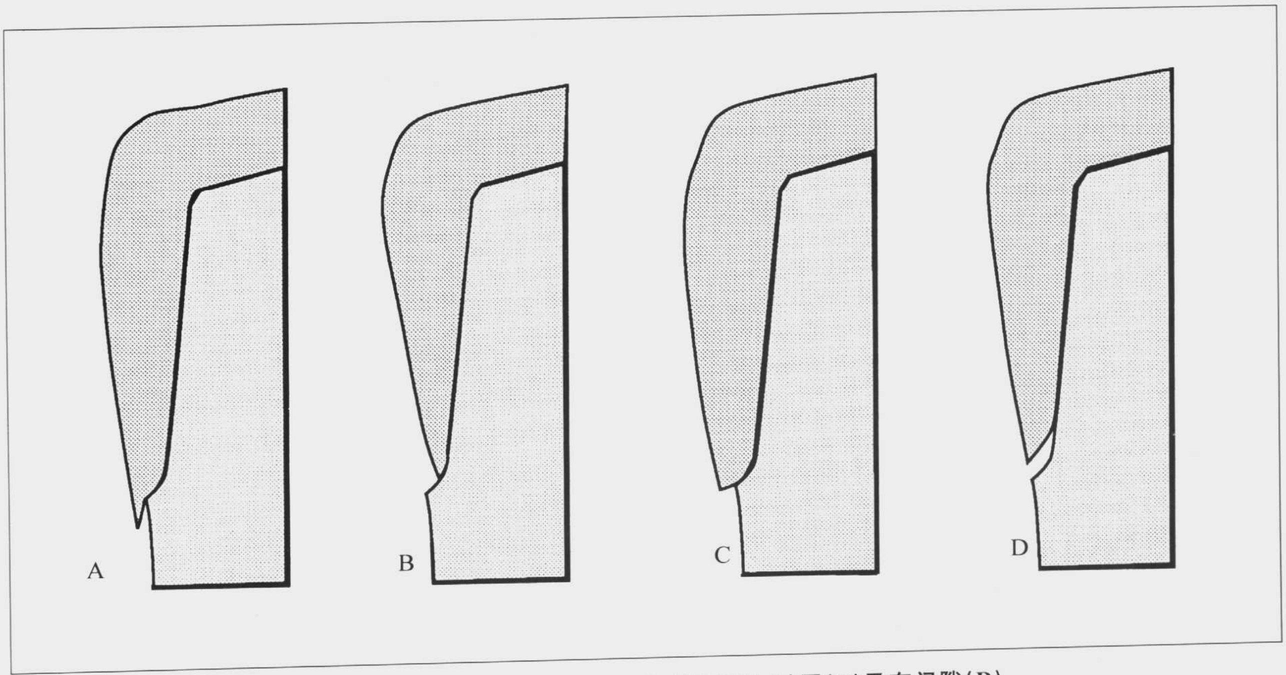


图 22-16　边缘缺陷类型：过长(A)、过短(B)、过厚(C)及有间隙(D)



图 22-17　铸件内表面涂上指示剂以显示就位干扰点

用 330 号钻缓冲干扰点后通常能让修复体进一步就位。也可以使用印模材料如 Fit-Checker (GC Dental Industrial Corp，Kokyo)或藻酸盐，但它们比较费时。修复体内面的指示剂必须要用氯仿擦洗干净并在粘接前进行喷砂处理，以免固位力减弱。牙齿可以用 Cavilax(ESPE-Premier，Norristown，PA)清洁。

金边缘的完成

Ⅲ型金和更软的金与其他材料不同，它可以向牙齿方向作一定程度的磨光。但这必须在修复体尽量就位后才能进行。

要考虑两种不同的边缘情况。龈下边缘可以在代型上用海狸尾磨光器或细石头磨光，口内不再处理，因为这会损伤牙齿和牙周组织。嵌体、高嵌体及贴面部分冠的龈上边缘可以在牙齿上完成。经过合理的完成过程，边缘与牙齿之间的间隙可以修整减少到小于粘结层的厚度[16]。

将修复体置于预备牙上，让病人咬塑料咬合片或木条使之紧密就位。确定修复体是否完全就位以及边缘是否充分密合。对较大的边缘间隙不要作关闭处理，因为经过粗磨后金边缘被推移或拽拉形成一个柔软、细颗粒状的飞边，它在以后的操作中极易被破坏或变形[17]。

磨光器，如钝头 Spratley 刀，可以用来向牙面推压冠缘(图 22-18)。在磨光过程中必须用其他器械或让病人咬住咬合片以保持修复体不动。

使用 Spratley 刀可以使边缘密合度增加 30μm[18]。如果用白色抛光石并用凡士林润滑，然后用乌贼骨抛光轮处理，边缘密合度可以增加近 60μm。因此，在磨光后，可以用白色抛光石和凡士林完成。白色磨石应该从铸件向牙面方向旋转，要用较大的压力并且转速要低(图 22-19)。要磨掉少量的金材料和牙体组织。用探针检查边缘间隙。如果还有小缺损，继续进行此过程，直至边缘光滑。不要使用绿石，因为它磨除的牙体组织和金材料太多。使用乌贼骨抛光轮进行粘接前

的最后抛光。

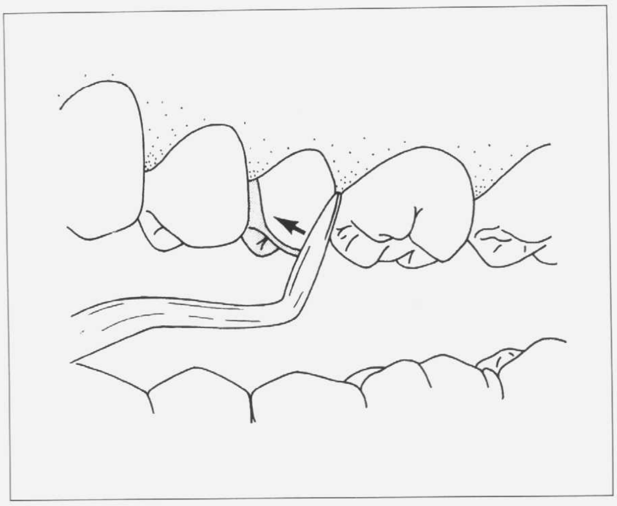


图 22-18 在口内用光滑钝头器械对所有可及的边缘擦光

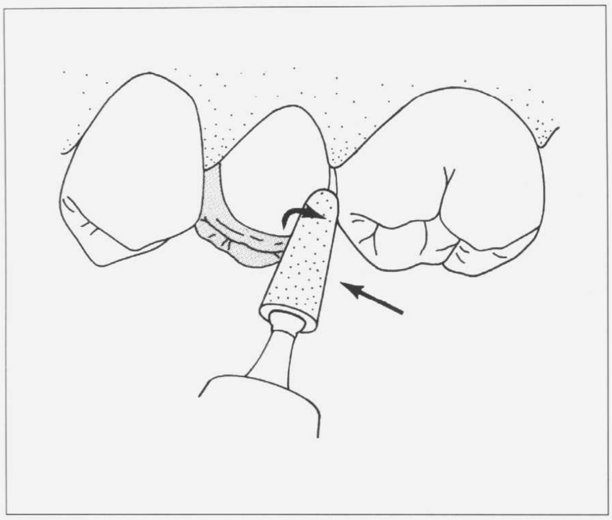


图 22-19 用白石头从金属向牙齿向旋转完成边缘

摘下修复体时必须要小心以防损伤边缘。可以用钝凿置于外展隙下，用锤子轻敲数下取下修复体。也可用反拽式巾钳，注意不要破坏边缘。如果有完整的对殆牙，也可以使用前述的 Richwil 去冠器。为防止吸入，与牙冠整体制作的安全环也可以用来在试戴后辅助摘取牙冠（图 22-8）。最后一次摘下修复体时，要去掉此环并将该部位抛光。

如果一个修复体始终无法完全就位，必须意识到可能制作了一个密合度差的修复体。这最多只能得到一个劣质的修复体。如果一个修复体不密合，而且不能迅速找到原因并改进，此修复体必须重做。如果在代型和牙齿上其不密合程度相似，且代型未被破坏的话，可以在原来的代型上制作新的修复体。

调殆

只有在修复体完全就位以后才能进行调殆。为提供一个基本的对比，先取下修复体，让病人在习惯性的最大牙尖交错位咬合，显示出牙齿此时的位置以及牙齿咬合与接触的完整性。并找出预备体相邻的两个牙齿，它们可以牢牢咬住 13μm（0.0005 英寸）厚的咬合片（Artus Corp，Englewood，NJ）。

然后放入修复体，观察病人同一对邻牙是否仍能咬住咬合片。如果不能，则牙冠在牙尖交错位有高点（图 22-20）。将示指放在病人颏部，使下颌沿弧形开闭，直至下颌逐渐引导至最末后退位，再让病人闭口至牙齿出现最初的接触。嘱病人指出牙齿的接触位置。如果是修复体接触，则修复体有高点，需要调殆。

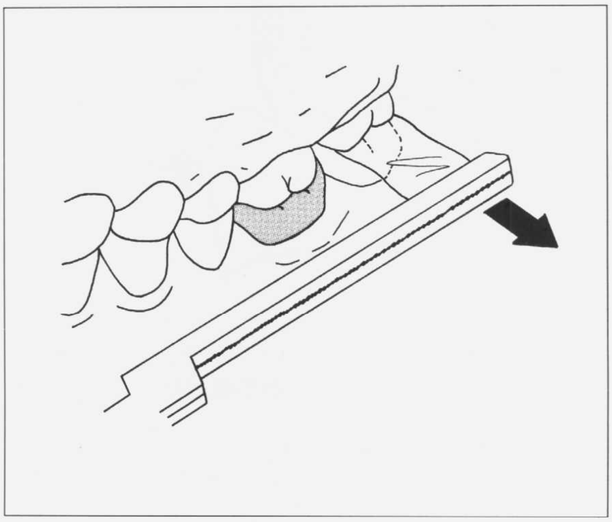


图 22-20 如果取下牙冠时邻牙能够咬住咬合片，而戴上牙冠时不能，则牙冠太高

嘱病人用力咬合并尽量使所有牙齿接触。如果下颌向修复侧偏移，则上颌舌尖的颊斜面或下颌颊尖的舌斜面需要调殆（图 22-21）。如果下颌向远离修复侧偏移，则使之偏移的两个接触点中的一个需要调改。这可能是上颌颊尖的舌斜面与下颌颊尖的颊斜面之间（图 22-22），或是上颌舌尖的舌斜面与下颌舌尖的颊斜面之间有早接触需

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

要调改(图 22-23)。

取一片修复体等宽的薄咬合纸,用 Miller 镊子夹住,放置在修复体与对殆牙之间,让病人咬合。再取下修复体,只适当调磨牙面上的印迹点,

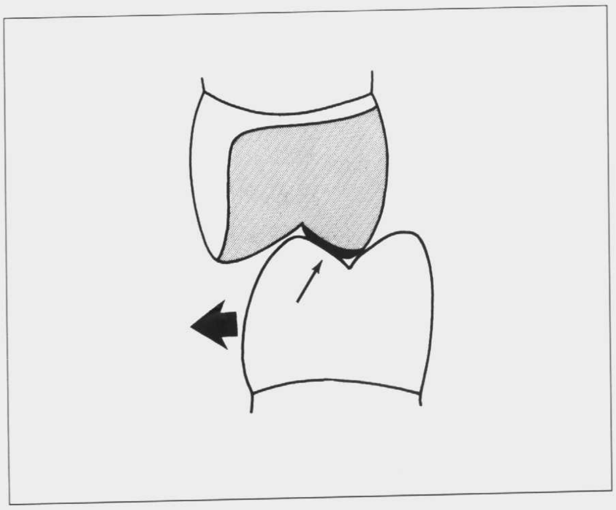


图 22-21　上颌舌尖颊斜面上的早接触使下颌颊向偏移

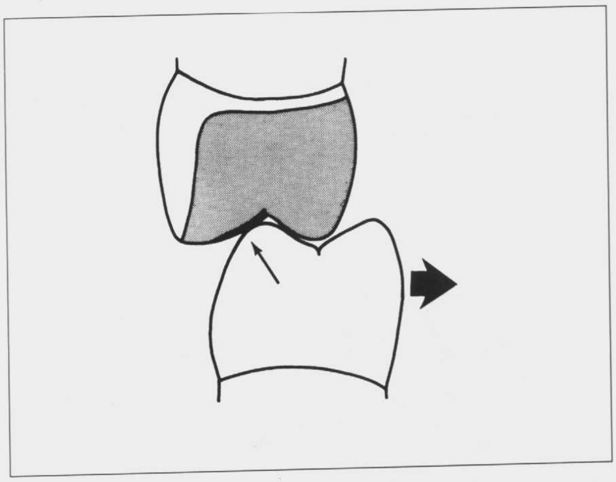


图 22-22　上颌颊尖舌斜面上的早接触使下颌舌向偏移

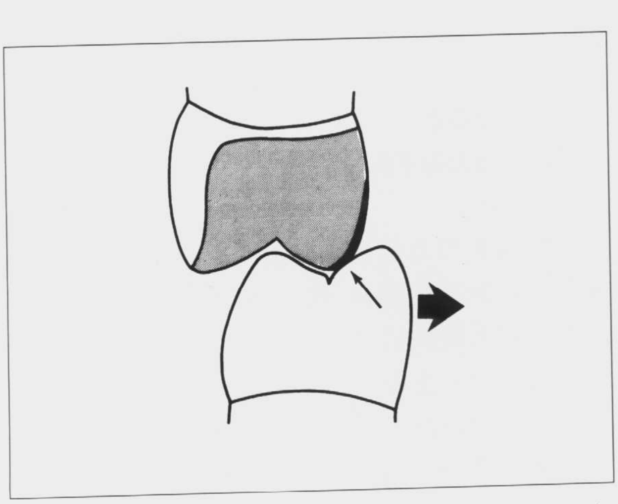


图 22-23　上颌舌尖舌斜面上的早接触使下颌舌向偏移

此时不要管修复体上的其他印迹。如此反复,直至下颌没有明显的偏移并且相邻的上下颌牙齿能够咬住咬合片为止。由于颌骨与关节的弹性,对侧牙弓能够咬住咬合片并不能确认修复体已经调殆充分。

必须注意不要调殆过度。这可以通过将一窄条咬合片放在修复体上让病人咬合来检验。将咬合片侧向拉出时所遇到的阻力与在邻牙上所遇到的阻力应该相同(图 22-24)。如果咬合片能被邻牙咬住而不能被修复体咬住,则修复体已经调殆过度,必须加高咬合或者重做。理想情况下,正中殆位时前牙无接触,并且不能咬住 13μm(0.0005 英寸)厚的咬合片。

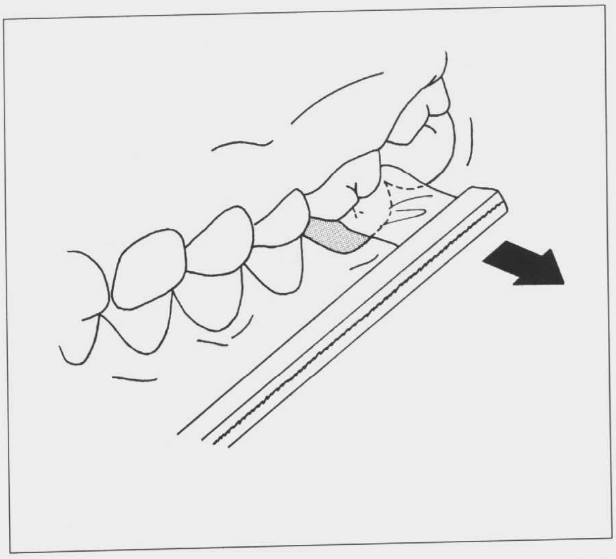


图 22-24　如果病人牙冠能咬住咬合片,则牙冠调殆准确。如果不能,则调殆过度

对修复体侧向运动的调殆也非常必要。这也可以用窄条咬合片来检验。将咬合片置于修复体与对殆牙之间,嘱病人紧咬牙,然后让下颌移动至修复体对侧牙齿进入工作关系。在牙尖交错位,咬合片能被紧紧咬住,但一旦非工作运动开始,咬合片就能很轻易地从修复体和对殆牙之间拿下。如果不能,用咬合纸替代咬合片,确定接触部位。

非工作侧调殆时,在上颌舌尖的颊舌面与下颌颊尖的舌斜面上的高点必须去除(图 22-25)。调改修复体工作侧殆干扰时,可让病人下颌移动到修复体侧为工作侧位置关系,磨除上颌舌尖的舌斜面与下颌舌尖的颊斜面上的接触点(图 22-26)。

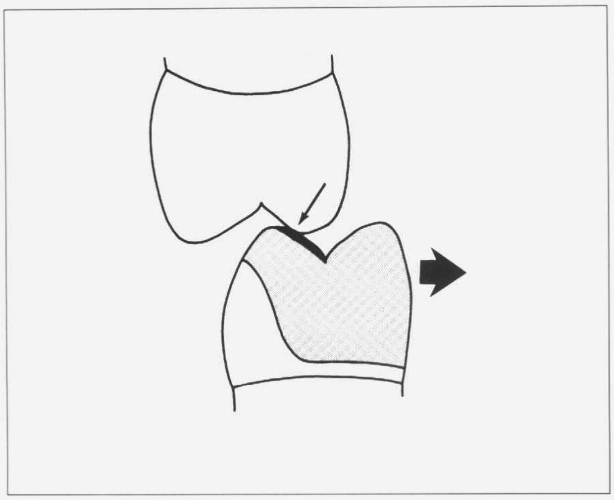


图 22-25 非工作侧殆干扰

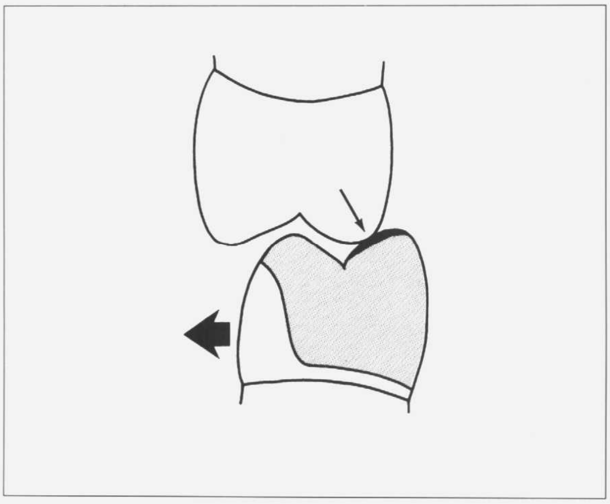


图 22-26 工作侧殆干扰

是否去除上颌颊尖舌斜面与下颌颊尖颊斜面之间的接触，取决于所要建立的殆关系。如果要建立尖牙保护殆或相互保护殆，应该调磨这些接触点。但如果要建立组牙功能殆，这些接触是必需的，其高度只减低到不使尖牙失殆为止。在侧方运动时，有动度的牙齿可能会在咬合纸上留下错误的信息。在侧方运动时，可将指甲盖放在被修复牙以及邻牙的颊面以确定其动度。

最后，确定前伸殆干扰并调殆。让病人再次在后退位咬住咬合片，然后前伸下颌。调改上颌牙远中斜面和下颌牙近中斜面，以消除前伸殆干扰（图 22-27）。前伸运动时，前牙应该有接触。因为前牙可以使后牙在前伸运动时脱开，因此这些接触点是必需的。如果可能，应该有两对或更多的牙齿参与前伸殆引导。

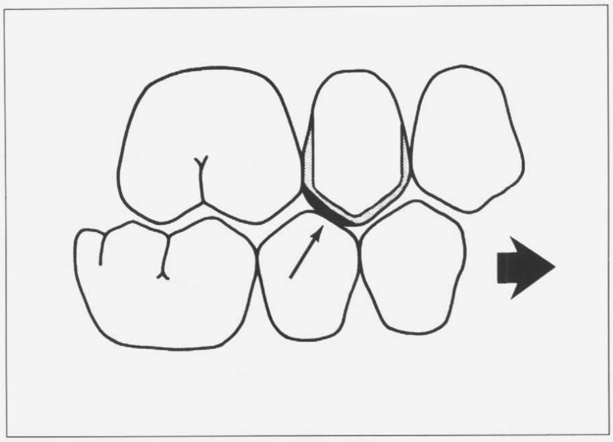


图 22-27 前伸殆干扰

可以用咬合指示蜡（Kerr）来更为准确地确定光滑牙面上的早接触，将一条指示蜡置于修复体所在象限的牙面上，使蜡的黏性光亮面朝向修复体。让病人用唾液润湿蜡面以免与对殆牙粘连，然后在最大牙尖交错位叩齿数次。修复体上蜡面的穿透程度应该与邻牙一致。早接触点表现为无蜡的亮点。直接通过蜡面，在金属修复体上用高速大球钻、在瓷修复体上用金刚石进行调磨。所有接触点平衡以后，增加蜡片让病人作数次咀嚼运动，如果无蜡区不在最大牙尖交错位，说明有殆干扰存在。

外形

如第 9 章所述，不恰当的外形可以损害牙龈健康并有损自然外观。粘接前，必须调改不恰当的外形。接近龈缘处的外形过突会增加菌斑积聚。从殆面到根分歧方向常为凹面，这个凹面应该从殆面延伸到轴面以方便牙刷进入。

美观

再从近距离观察修复体外形是否与其他牙齿协调一致。让病人从镜子中观察，以便在粘接前对外形不满意的地方进行处理。

金修复体粘接前抛光（Precementation Polishing of Gold Restoration）

在调殆及完成口内边缘以后，再对修复体进行高度抛光。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

设备

1. 直机头
2. 带轴柄的 5/8 英寸 Burlew 轮
3. 带小头轴柄的沟槽抛光轮
4. 0 号抛光钻
5. 安装好的 Robinson 刷(软的)
6. 硅藻土
7. 金红铁粉
8. 1 英寸防护胶布
9. 喷砂机

用 1.58cm(5/8 英寸)Burlew 轮去除轴面上的粗糙点,要距离所有的边缘 1.0mm 远。这些边缘已在口内完成,它们非常脆弱,而且容易弯曲或者易被磨轮抛掉。然后用软毛刷蘸硅藻土抛光所有轴面(图 22-28)。让机头反向旋转以免材料溅到脸上。再用另一支软毛刷蘸红铁粉抛光轴面,同样反向旋转。这些操作应该在代型上进行以免菲薄的边缘卷曲。在此之前不要处理龈缘,但现在必须要对龈缘高度抛光,尤其是龈下边缘。在口内已经完成的龈上边缘的抛光可以推迟到修复体粘接以后进行。

用 171L 钨钢钻修整在调𬌗过程中消失的𬌗面解剖形态。再用 0 号蕾形完成钻琢磨这些重新形成的沟窝。用沟槽抛光轮光滑尖嵴,注意不要破坏以前形成的𬌗面接触。此时,可按以下两种方法进行𬌗面处理:仔细地高度抛光;或者喷砂形成不光滑的完成面。这种晦暗的不光滑表面可以使修复体在短时应用于口内后,有助于观察咬合接触所形成的小平面或磨光面。不光滑完成面的应用并不是意味着𬌗面不处理或者保持粗糙的状态。

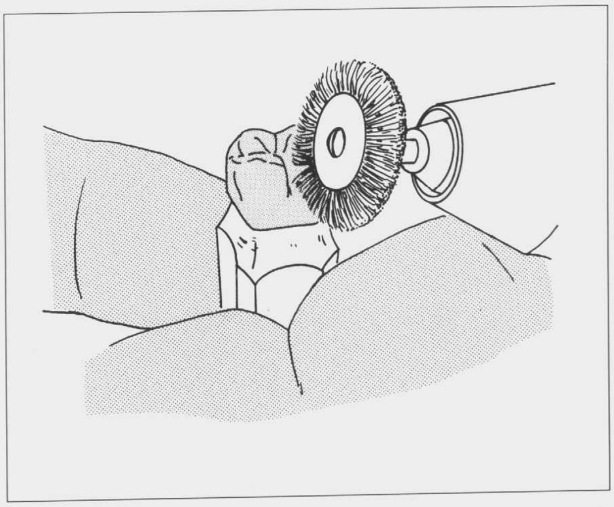
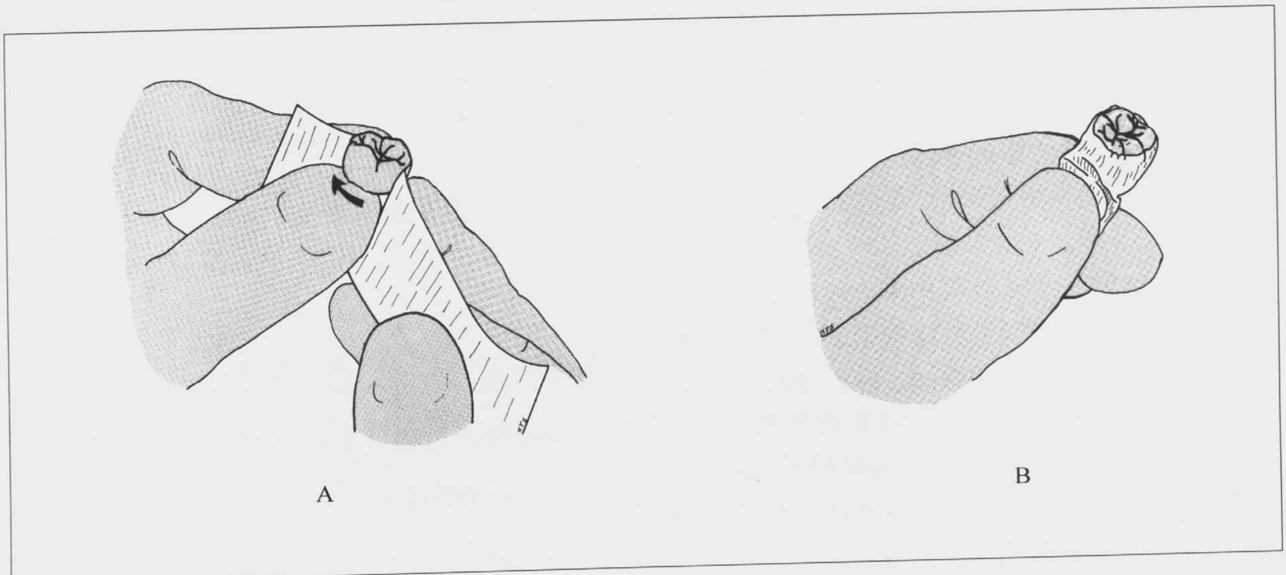


图 22-28 用 Robinson 刷先蘸硅藻土、再蘸金红铁粉抛光铸件

在喷砂形成不光滑𬌗面时,用 2.54cm(1 英寸)宽的防护胶布缠住已抛光好的轴面和边缘(图 22-29,A)。胶布边缘要沿边缘嵴和牙尖嵴周围粘结紧密,因为未被覆盖的部位将会被喷砂。胶布超出边缘的部分形成一个把手,在喷砂机内可以握持(图 22-19,B)。将铸件放入喷砂机内(图 22-30),距喷嘴约 7.6cm(3 英寸)远,经砂流处理后𬌗面形成一个均匀的晦暗面。



A B

图 22-29 用防护胶布缠住铸件(A)只让𬌗面暴露(B)

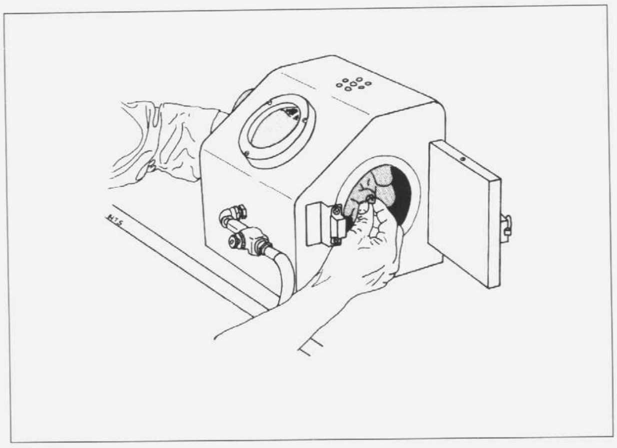


图 22-30　将铸件放入喷砂机内

也可以用手持式喷砂机、用细氧化铝磨光料(Microetcher Ⅱ，Danville Engineering，San Ramon，CA；或 Air Brush，Paasche Air Brush Co，Harwood Heights，IL)处理，形成不那么粗糙的不光滑面(图 22-31)。移动喷嘴直至牙冠的所有暴露区形成均匀的不光滑面。冲洗修复体，再用气枪吹干。仔细检查修复体，确保其内部没有抛光剂或研磨料残留。

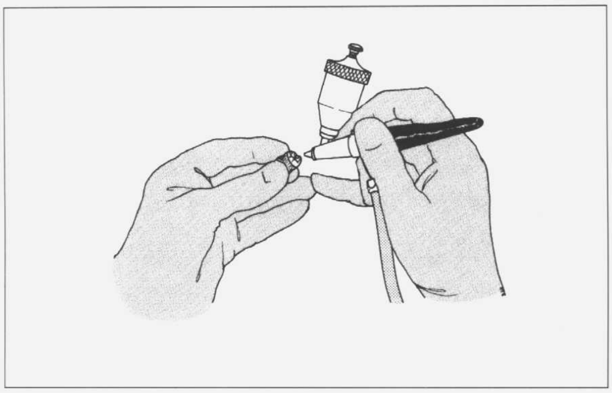


图 22-31　也可以用手持式喷砂机在铸件𬌗面形成不光滑的完成面

金修复体粘接后的最终完成(Postcementation Finishing of Gold Restorations)

粘接后再次检查𬌗面，以确定垂直距离没有增加。此时有可能存在由于在试戴时未粘接的修复体有动度而存在未检查到的侧方早接触点。询问病人对修复体的感觉。任何在正中𬌗位的异样感觉，或者在侧方运动时的“撞击”感或“阻挡”感，均意味着有早接触或侧方𬌗干扰。如果不改正这些问题，可以引起牙齿敏感、紧张、甚至面肌功能障碍。

在检查已抛光的修复体𬌗面时，使用前面所描述的咬合指示蜡。然后取下蜡片，用尖石头修整解剖形态，用细粒度橡皮尖抛光所有圆面。

用白色抛光石蘸凡士林对金修复体所有可及的边缘再次处理，以去除金属或牙釉质上所有细小的突起。但是，在粘接剂硬固以后，不再作关闭边缘的处理，因为这会过量去除金属甚至使里面的粘接剂过多暴露。在使用白色抛光石后，再用细而有弹性的乌贼骨抛光轮，和用橡皮杯蘸不同粒度的浮石处理。

用橡皮杯或刷子蘸银粉(LD Caulk)在口内进行金修复体的最后抛光。被麻醉的牙齿在抛光时容易过热。为防止这种情况出现，抛光时保持间隙性的轻接触，并将一根手指放在修复体上以控制温度。

普通金属修复体的初步完成(Preliminary Finishing of Base Metal Restorations)

普通金属由于比金合金明显便宜，在过去数十年中应用量逐步攀升。其强度也大于金合金，适用于长的固定修复体。它们经过适当的蚀刻处理后，与树脂粘接剂有较强的结合力，因此常用于树脂粘接的固定义齿。

器材

1. 高速手机
2. 直机头
3. 带轴柄的 3.8cm(1.5 英寸)切盘
4. 带轴柄的 8 号珊瑚石
5. 330 号钻
6. 1 号球钻
7. 氧化铝锥形石
8. 氧化铝倒锥钻
9. 蓝色橡皮轮和橡皮钻

普通金属合金铸件的完成技术与金合金相似，其最大的区别在于在基底金属上应用的磨光材料更粗糙、更坚硬。如果被完成的合金中含有

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

铍，根据美国劳动部职业安全和健康委员会的标准，只有在具有完善的排风设备或者佩带许可的呼吸器时才能使用[19]。

用直径3.8cm(1.5英寸)的切盘去掉铸道。用8号带轴柄的氧化铝珊瑚轮完成铸道部位的表面形态。检查铸件内表面有无金属小瘤，并用330号高速钻针去除。在去除所有这些缺陷以及包埋材以后，将铸件在工作模型上试戴。如果就位受阻，取下铸件，寻找修复体内壁上的石膏颗粒或代型间隙剂碎末，并用330号钻磨除。处理后将铸件重新就位。

用1号钨钢钻光滑殆面沟窝。然后用8号氧化铝珊瑚轮对所有可及的区域粗抛光。再用锥形氧化铝珊瑚石完成殆面形态(三角嵴、尖嵴和牙尖斜面)。用蓝色橡皮轮和钻抛光铸件。

普通金属修复体的试戴、调殆和抛光(Try-in, Adjustment, and Polishing of Base Metal Restorations)

普通金属修复体的调改与金修复体大致相同。由于基底金属有更高的硬度，喷砂不会暴露结合区，因此，必须去掉覆盖层或涂层。对基底金属铸件而言，光滑而高度抛光的轴面同等重要。由于这些合金硬度高，需要对一些材料和操作技术进行调整。

器材

1. 直机头
2. 带轴柄的蓝色抛光轮
3. 带轴柄的白色抛光轮
4. 1号球钻
5. 毡布轮
6. 毡布钻
7. Ti-Cor粉
8. Ti-Hi粉
9. Robinson刷(软)
10. 硅藻土
11. 钯粉(Palladius)
12. 2.54cm(1英寸)防护胶布
13. 手持式喷砂机

用蓝色抛光轮和抛光尖抛光在临床调改中形成的粗糙面。然后用白色橡皮轮对所有区域抛光。使铸件的边缘与抛光轮平行，并抛光至边缘。用1号钨钢钻完成沟窝底。钢钻对普通金属合金作用不大，因此，蕾形钻不能用于普通金属铸件的沟窝完成。

根据所用金属的硬度不同，下一个步骤有所不同。如果是极硬的金属，轴面用毡布轮、殆面解剖形态用毡布钻蘸Ti-Cor粉(Ticonium Co, Albany, NY)处理。彻底清洁铸件后再用毡布轮和钻蘸Ti-Hi(Ticonium)形成高度光亮面。如果使用的是稍软的普通合金，如Ⅲ型Rexillium合金(Jeneric Industries, Wallingford, CT)，则先用棕毛刷蘸硅藻土，然后用另一支毛刷蘸Palladius(Vident, Baldwin Park, CA)进行最后抛光。也可用红铁粉进行最后抛光，但其效果不是很好。如果需要，可以用手持式喷砂机对金属殆面进行粗糙处理，这时需要用防护胶布保护抛光的轴面。

修复体的远期效果受病人口腔卫生质量的影响，因此在最后粘接时，家庭保健教育以及配送合适的清洁工具(牙线柄、间隙刷等)是必不可少的。

粘接剂(Cements)

间接固定的修复体与牙齿之间的间隙由粘接剂或密封剂填充。将修复体固定于预备体上的机理可以分为：非粘接性(机械)密封、微机械粘接、以及分子粘接。在许多情况下，这些机制共同作用。

粘接机制

非粘接性密封：顾名思义(拉丁语“lutum”=泥)，密封剂主要用于填充间隙、防止液体进入。例如，磷酸锌水门汀就没有分子水平上的粘接性，它通过占据牙齿和修复体上小的不规则处而使修复体固定。在正确预备的牙齿上相对轴壁几近平行，如果不切断或挤掉伸入到表面凹陷处的水门汀小突起，几乎不可能取下修复体(图22-32)。

微机械粘接：树脂粘接剂的抗拉强度为30～40MPa[20]，大约是磷酸锌水门汀的5倍。它们在坑洼表面能形成有效的微机械粘接(图22-33)。这种粘接的抗拉强度有时能超过牙釉质的内聚力。这可以用于预备面积较少的修复体，如瓷贴

面以及树脂粘接的固定义齿。

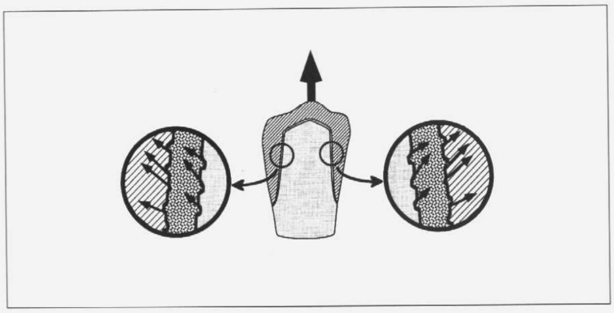


图 22-32　非粘接性密封。牙冠只能沿着预备体轴壁的方向取下(大箭头)。伸入到连接面上细小不规则处中的水门汀(放大于两个大圆中),能阻止修复体从任何垂直角度大于不规体侧面的方向取出(小箭头)

微机械粘接所必需的深的不规则体,在釉质表面可由磷酸溶液或溶胶酸蚀而得、在瓷面用氢氟酸酸蚀、在金属上用电蚀刻、化学蚀刻、喷砂,或者使盐晶结合到初级树脂态中而得。

分子粘接:分子粘接包括不同物质的分子之间的物理粘接(双极向力、范德华力)和化学粘接(离子力、共价力)(图 22-34)。新的粘接剂,如聚羧酸盐和玻璃离子虽然由于其内聚力低,粘接力有限,仍然具有一定的粘接能力。但它们主要还是依赖预备体的轴壁几近平行来固位修复体。

目前已部分成功地开发出了一些树脂粘接剂和耦合剂,它们能在牙齿组织、基底金属和瓷上产生持久而强大的分子粘接力。贵金属合金不能直

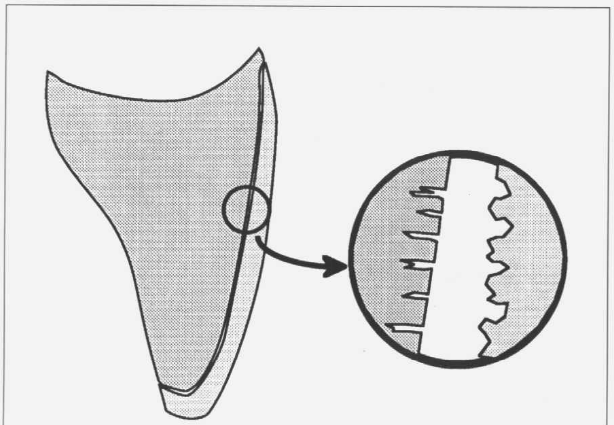


图 22-33　微机械粘接。复合树脂粘接剂通过渗入小而深的表面孔隙中将修复体固定在牙齿上

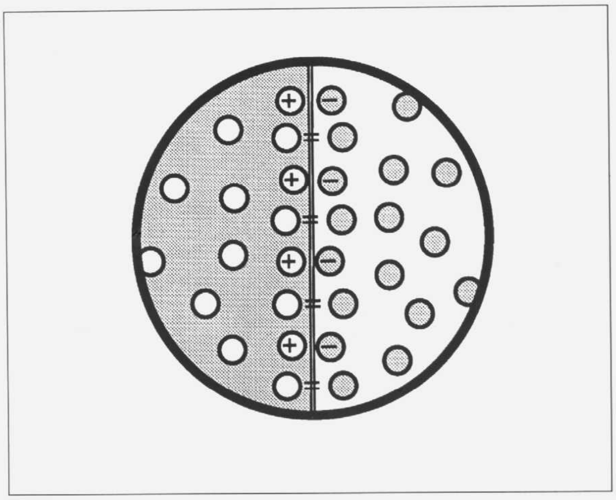


图 22-34　分子粘接。真正的粘接产生于接触面之间的分子引力

接产生分子粘接力。但是可以通过特殊设备(Silicoater, Kulzer, Irvine, CA; Rocatec, ESPE-Premier, Norristown, PA)将一薄层硅烷结合到金合金上,作为一种耦合剂与树脂粘接剂产生化学结合。在金合金上做一薄层电镀也会产生同等效果[24]。

在实验室中,在粗糙的瓷面上使用硅烷耦合剂,已经能够获得超过瓷自身聚合强度(大约30MPa)的抗剪切强度。但是,这种结合力在热水中加热后变弱[25]。此时,分子粘接力只能被视为一种对机械和微机械固位力的强化,以及减少微裂的因素,而不能作为一种独立的粘接机制。

粘接剂的选择

有多种粘接剂可用于间接固位修复体的永久粘接,包括磷酸锌、硅磷酸锌、聚羧酸盐(羧酸锌)、玻璃离子以及复合树脂粘接剂。以氧化锌-丁香油为基础的粘接剂不能用作永久粘接。各种粘接剂的性能比较见表 22-2[26-37]。遗憾的是,尚没有各项性能都非常优越的粘接剂。

磷酸锌水门汀:1878 年首次应用[38],具有较高的抗压强度(90～110MPa)[36]。粘结时的 pH 值为 3.5[39],由于其对牙髓有刺激已受到广泛指责[32,40-42]。但 Brannstrom 和 Nyborg[43,44] 发现磷酸锌本身对牙髓并无刺激。窝洞清漆能部分减少牙髓对粘接剂的暴露[45,46],但遗憾的是,它同时减少固位力[47]。硅磷酸锌也自 1878 年开始使用[48],它具有较强的抗压强度(152 MPa)和中等

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

表 22-2 常用粘接剂的性能

类型	品牌	形态	成分	抗压强度(MPa)	抗拉伸强度(MPa)	厚度(μm)	水中溶解度(%)
复合树脂(自动聚合)	All-Bond C&B Luting Composite(Bisco)	糊剂/糊剂	双酚A双甲基丙烯酸缩水甘油酯(Bis-GMA)+石英	220*	43.4*	25*	—
	Biomer(Dentsply/Caulk)	糊剂/糊剂	氨基甲酸酯双甲基丙烯酸酯(UD-MA)+钡玻璃粉	186.2*	—	10*	0.09*
	C&B Metabond (Parkell;Sun Medical)	粉/液	粉:PMMA 液:MMA+4 META	60.1[25]	—	—	—
	Comspan (Dentsply/Caulk)	糊剂/糊剂	Bis-GMA	275.9* 314.1[25]	30.9* 46.9*	20*	0.13*
	Panavia (Kuraray)	粉/液	粉:硅烷化硅 液:改良Bis-GMA+磷酸盐甲基丙烯酸	178.5[27] 255* 266.9[25]	45.1[27] 37.2[28]	19*	0.03*
	Panavia 21 (Kuraray)	糊剂/糊剂	改良Bis-GMA+钡玻璃粉填料	290*	47*	19*	1.4*
	Thin Film 水门汀 (Den Mat)	糊剂/糊剂	Bis-GMA+硅和钡玻璃粉	117.5[27]	29.4[27]	41.7[29]	—
复合树脂(双重固化)	Dicor LAC (Dentsply/York)	糊剂/糊剂	UD-MA	137.7* (遮色) 251.7* (半透明)	24*	10~20* (遮色) 34.5* (半透明)	0.15~0.25*
	含氟化物 Dicor LAC (Dentsply/York)	糊剂/糊剂	UD-MA 含氟玻璃粉	180*	45~48*	—	—
	含氟化物 EnForce (Dentsply/Caulk)	糊剂/糊剂	Bis-GMA 含氟玻璃粉	274.5* (自聚合) 293.0* (光固化)	42.7*	<25* (自聚合) 51.0* (光固化)	0.08*
	Infinity(Den Mat)	糊剂/糊剂	改良Bis-GMA,水合树脂,钡氟化硅酸铝盐,石英	140.7[27]	23.1[27]	20	—
玻璃离子	Fuji Ⅰ (GC America)	粉/液	粉:氟化硅酸铝盐玻璃粉 液:聚丙烯酸,酒石酸,柠檬酸	225* 175[30] 186*	13.6*	16*	0.06*
	Glasionomer Ⅰ型 (Shofu)	粉/液	粉:氟化硅酸铝盐玻璃粉 液:聚丙烯酸	122[27] 196*	—	<25	0.30
	Ketac Cem (ESPE-Premier)	粉/液	粉:玻璃填料,钠,钙,铝,镧,氟化硅酸盐,干的丙烯酸和马来酸的共聚物 液:酒石酸+水	162.1[27]	17.8[27]	9.5[29]	—
	Ketac Cem 胶囊 (ESPE-Premier)	粉/液	粉:玻璃填料,钠,钙,铝,镧,氟化硅酸盐,干的丙烯酸和马来酸的共聚物 液:酒石酸+水	124* 96.8[27]	12.6*	20*	0.1*

（续 表）

类型	品牌	形态	成分	抗压强度(MPa)	抗拉伸强度(MPa)	厚度(μm)	水中溶解度(%)
复合体（玻璃离子＋树脂）	Advance (Dentsply/Caulk)	粉/液	粉：玻璃填料 液：OEMA＋水	151.7*	34.5*	20*	0～0.07*
	Fuji Duet (GC America)	粉/液	粉：硅烷化的硅酸铝盐玻璃粉 液：HEMA，聚丙烯酸，酒石酸，水，专用树脂	155*	24	10*	0.07*
	Vitremer Luting 水门汀 (3M)	粉/液	粉：锶氟化硅酸铝盐玻璃粉 液：水＋聚羧酸共聚物＋2-HEMA	132.6*	23.3*	19*	0*
聚羧酸盐	Carboxylon (3M)	粉/液	粉：氧化锌 液：聚羧酸	56[31]	6.0[31]	—	—
	Durelon (ESPE-Premier)	粉/液	粉：氧化锌，氧化锡，氟化亚锡 液：40%聚羧酸	50.7[31] 70[32] 53.3[33] 65[34] 67.4[27]	10* 8.1[31] 12.6[32] 15.1[27]	13* 21.0[29]	0.1*
	Liv Carbo (GC America)	粉/液	粉：氧化锌＋氧化铝＋氧化镁＋聚羧酸粉 液：聚羧酸	79.3*	—	13*	0.01-0.03*
	Shofu 聚羧酸盐	粉/液	粉：氧化锌 液：聚羧酸＋氟化鞣酸	55.0[27] 69.4	10.8[27]	19*	0.04*
	Tylok-Plus	粉/液	粉：氧化锌＋SnF＋干的聚羧酸 液：水	＞69*	＞6.9*	19*	—
磷酸锌	Fleck' 锌水门汀 (National Keystone Products/Mizzy)	粉/液	粉：氧化锌 液：正磷酸	117[32] 56.5[33] 62.1[27]	8.1[32] 9.3[27]	10～20*	＜0.2*
	Lee Smith 锌 (Teledyne)	粉/液	粉：氧化锌＋氧化镁 液：正磷酸	96.55～110.3[35]	4.4[36]	25[31]	＜0.2
	Modem Tenacin (Caulk)	粉/液	粉：氧化锌＋磷酸铝 液：正磷酸	77.5[27] 89.0[32]	9.5[27] 4.3[32]	—	—
	DeTrey 改良型锌水门汀 (Caulk)	粉/液	粉：氧化锌 液：正磷酸	150[34] 117[32]	8.1[32]	—	—
	Shofu 磷酸锌	粉/液	粉：氧化锌 液：正磷酸＋氟化鞣酸	117*	—	＜25*	0.05*

* 制造商提供的数据

抗拉伸强度(9.3MPa)[49]。但它的厚度过大(铸件内的殆面厚度为 88μm)[50]，而且 pH 值也为酸性，可能对牙髓有害。

聚羧酸水门汀：它的抗拉伸强度大于磷酸锌[33,37]，但 24h 抗压强度显著低于磷酸锌[35]。pH 值也很低(4.8)，但由于羧酸分子较大，它很

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

少能渗入到牙本质小管中去[33]，因此，对牙髓刺激很小[45,51]。这种水门汀对牙釉质(9 MPa)和牙本质(3.3 MPa)具有中等的粘接强度[51]。聚羧酸盐也能粘接不锈钢，但不能粘接金修复体[41]。

氧化锌-丁香油：以氧化锌和丁香油为基础的水门汀只要不直接接触牙髓就不会引起牙髓的炎症。长期被用作暂时粘接剂。在氧化锌-丁香油中添加O-乙氧基苯甲酸(EBA)，并用氧化铝及聚甲基丙烯酸甲酯加强可以制作生物相容性更好的永久性粘接剂。体外实验表明，这种水门汀有较高的强度，而且比磷酸锌的溶解度要小[52,53]。但它的临床性能比实验室性能要差许多。体内试验表明，它在口腔中破坏的速度远远高于其他水门汀[54,55]。氧化锌丁香油仍然被广泛用作暂时性粘接剂。

玻璃离子水门汀：具有理想粘接剂的许多特性。其粉剂主要由钙氟铝硅酸盐玻璃粉(calcium fluoroaluminosilicate glass)组成，氟化物比重占10%～16%[56]。有些品牌的液体为聚丙烯酸与衣康酸或马来酸及酒石酸的共聚物水溶液。另一些品牌则将聚丙烯酸或聚合物干化后混入粉末中，液体仅由水或酒石酸溶液组成。

玻璃离子自1975年在欧洲、1977年在美国使用以来已作为一种修补材料得到普遍应用，并已逐步越来越多地作为一种粘接剂使用。它的抗压强度(127 MPa)和抗拉强度(8 MPa)均非常好[49]。与牙齿组织的粘接力与聚羧酸盐相当[57]。通过在修复体内表面镀锡，玻璃离子和聚羧酸水门汀可以与修复体产生粘接，粘接力的形成来自于修复体锡层上的锡-聚丙烯酸产物[58]。

玻璃离子水门汀在固化期有抑菌作用[59]，溶解度低于磷酸锌水门汀[55]，而且释氟率较硅酸盐水门汀要大。已表明这能减少相邻牙釉质的溶解性，从而抑制继发龋的产生[60]。有研究发现玻璃离子的固位力较磷酸锌水门汀大65%[61]。另有试验表明[62]，用玻璃离子粘接嵌体的前磨牙比用磷酸锌黏的前磨牙抗折裂能力要稍强。

玻璃离子水门汀并不是没有缺点，它在固化时的pH值甚至比磷酸锌水门汀要低，其粘接后的牙齿敏感现象已受到关注[63,64]。由于玻璃离子中使用的聚丙烯酸或聚马来酸分子较大，相对磷酸而言不易渗入到牙本质小管中去，因此，通常不必使用清漆。但近髓的部位应该用氢氧化钙垫底[65]。

在临床使用玻璃离子时，是否成功取决于对水化和脱水的早期预防[66]。过早暴露于潮湿环境中，其强度减弱。而另一方面，干燥则可以使刚固化的水门汀收缩开裂[67]。因此，冠边缘的水门汀必须涂用凡士林或清漆来保护[66]。玻璃离子的半透明度比磷酸锌要大，这一特性常常使金属铸件——尤其是贴面——邻近的牙釉质看起来轻度发灰。

这种材料尚需改进，但事实上很难。Tyas[68]总结道："由于玻璃离子的不断改进，对任一种材料的研究已经很少，而且由于评价指标的不同，不同研究之间的比较也变的更为复杂。"

树脂粘接剂：是由树脂基质，如bis-GMA或二氨基甲酸酯甲基丙烯酸，以及微细的无机填料组成的复合树脂。它与修复性的复合树脂不同，主要表现在填料的含量低和黏度小。树脂粘接剂几乎不溶于水，而且比常规粘接剂的粘接力要大得多。其抗拉强度高，多用于在酸蚀后的预备体牙釉质上，微机械粘接蚀刻后的瓷贴面和具有小孔隙的固定义齿的固位体，可以产生其他常规粘接剂难以达到的固位力。

部分树脂粘接剂是自行聚合，用于不透光的金属修复体。而其他的为完全光固化或双重固化(光激活)，用于半透明的瓷贴面和瓷嵌体。在双重固化的树脂粘接剂中加有催化剂，以使在经过初步的快速光固化后，遮盖部分能够逐步固化。

关于树脂粘接剂粘接全冠时存在的问题，目前已报道的有：粘接层过厚[30,69]、由于固化收缩而产生的边缘渗漏，以及在活的牙本质上使用时严重的牙髓反应。但最后一条更可能是与细菌渗入有关，而并非化学毒性的作用。虽然如此，在树脂粘接剂下使用牙本质黏合剂还是至关重要的，除非牙体预备只切割到牙釉质。

已有报道表明，牙本质黏合剂可能通过封闭牙本质小管和减少微渗漏，从而减少牙髓反应[70]。树脂粘接剂比磷酸锌水门汀具有更好的边缘封闭性[71]。即使粘接层厚度和微渗漏问题得到了解决，但从无法达到的边缘下难以完全去除固化后的多余树脂，这将妨碍树脂粘接剂在龈下边缘全冠中的应用。

已开发出了多种树脂粘接系统，它们运用了不同的牙本质表面粘接机制[72]：

- 牙本质小管中的碎片
- 与经过处理的牙本质上的沉积物粘接
- 与无机成分化学结合
- 与有机成分化学结合
- 牙本质上树脂浸渍层的生成物

在对树脂与牙齿结构的结合机制的研究中，发现在离体牙的牙本质表面使用树脂，其树脂碎片层超过 200μm。但在活体牙齿上，树脂仅能进入牙本质小管 10μm，并在牙齿上形成树脂增强层——混合层[73]。

当暴露于口腔环境中时，化学结合容易减弱[74]。结合断裂后，可能形成微漏，引起修复后的再发龋、牙齿敏感和牙髓坏死[75]。玷污层——牙齿预备过程中在牙本质上形成的 1～1.5μm 厚的碎屑层[76]——是保护牙齿免受口腔环境影响的至关重要的一道屏障。

但如果直接在玷污层粘接，则在粘接剂和玷污层之间或在玷污层内部无抗拉强度存在。因此，为增强与牙齿的结合力，预备体表面通常需要酸蚀。这能通过去除玷污层、开放牙本质小管，以及增加牙本质的渗透性来改变牙本质的表面结构[77]。如果要去除玷污层，必须使用有效的牙本质黏合剂，在修复材料与牙齿之间形成真正的粘接[72]。

1979 年，Fusayama 等[78]描述了“全酸蚀”方法（牙本质和牙釉质都酸蚀）。在靠近牙髓时用酸要特别小心，要用被动法（浸泡）而不能用主动法（擦洗），并要仔细控制酸蚀时间[79]。低浓度的酸不仅可以减少牙髓的风险，还能产生更大的粘接强度[76]。建议使用 10% 的磷酸溶液，不要用 40% 的磷酸[80]。其他有效的酸蚀剂包括：2.5% 硝酸溶液[81]；10% 柠檬酸和 20% 氟化钙溶液[82]；10% 柠檬酸和 3% 氟化铁溶液（简称“10-3”），它能溶解一薄层牙本质表面上的钙而不影响胶原[83]。每一个系统配合特定的酸，因此要使用与牙本质粘合剂相配套的酸蚀剂。

关于酸的使用有些矛盾，因为牙髓损害与近髓用酸有关[84,85]。Kanca[86]在早期研究中认为牙髓激惹由作为洞衬剂的丁香油引起，而不是由磷酸本身所引起。Brannström[87,88]和 Cox 等[89]也对将敏感和毒性联系在一起的观点提出了质疑。他们认为这是由细菌感染所致。

离子复合体粘接剂：最近推出的“复合体粘接剂”或树脂改良型多聚烯烃水门汀，据称结合了树脂的强度和不溶解性与玻璃离子释氟的特性。它与其他复合树脂的不同之处在于，在硬化过程中玻璃填料颗粒与液体发生反应。

铸造修复体的粘接剂选择并不十分明确。磷酸锌是一种强力的粘接剂，这在多年的使用中已得到证实，并且在众多的替代品中仍然经久不衰。当考虑到预备深度和敏感时，为保护牙髓活力，需要选用生物相容性更好的粘接剂，如聚羧酸盐。有些病人的粘接剂较别人破坏得更快[54]。如果一名病人具有因磷酸锌水门汀破坏和边缘龋而致原有全冠快速失败的病史，则用玻璃离子水门汀可以防止类似情况再次发生。在需要微机械结合时选用树脂粘接剂。它尤其适用于牙釉质预备量较大且所有完成线都可及的情况。

粘接(Cementation)

无论使用何种材料，粘接过程都包括许多步骤，如果不细致地按这些步骤操作，即使修复体制作精良也会导致早期失败。粘接不当可能引起的问题有咬合早接触、牙髓炎、修复体松动、以及继发龋。

许多问题是由于修复体未完全就位所致。影响修复体完全就位的因素有：粘接剂的黏度、修复体形态、震动[90]、排溢道，以及就位力量[30]。在 Oliveira 等[91]的研究中，近中-殆面-远中的高嵌体比全冠平均多就位 34μm。在同一试验中，振动可以使全冠就位增加 27μm。

必须要有足够的就位力量以保证就位完全，但短时的过度用力可使牙本质发生弹性应变，在力量消失后修复体反弹移位[92]。Karipidis 和 Pearson[93]的研究发现，将牙冠以 300N/cm² 的力量在牛牙本质上就位比以一半的力量粘接更容易被取下。将牙冠粘接在更坚硬的金属代型上时，结果相反。

在牙冠上形成排溢道可方便粘接剂溢出，使就位更为充分[94-97]。一般来说，修复体无须排溢道就能充分就位。但是在预备体过长、轴壁几近

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

平行，或固定义齿有多个松动度大于正常的基牙时，完全就位就有困难。最有效的排溢方式就是在䏲面或䏲面附近钻孔(图 22-35)，但这会在全冠粘接后留下缺损。

封闭排溢孔的方法有许多：直接充填、金属螺钉，以及粘接剂堵塞。也可以不钻开牙冠，在预备体的轴壁上(图 22-36)或全冠的内表面做一个垂直沟来形成排溢道。此排溢沟起于䏲面，终止于边缘线之内[98-100]。

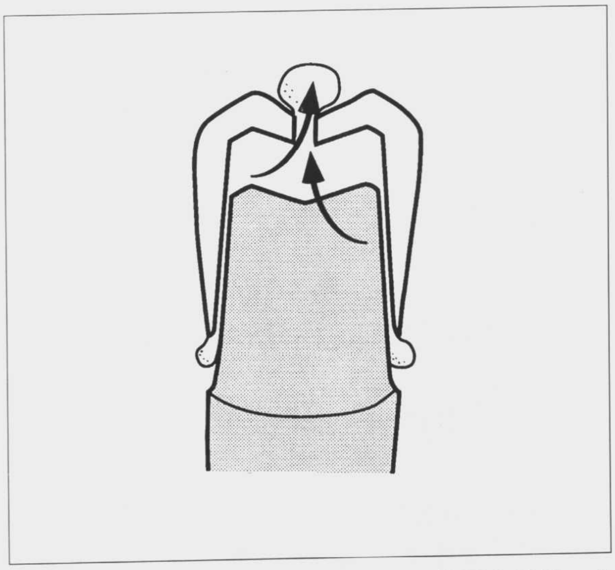


图 22-35　䏲面的排溢孔使粘接剂易于从冠内溢出。此孔必须封闭

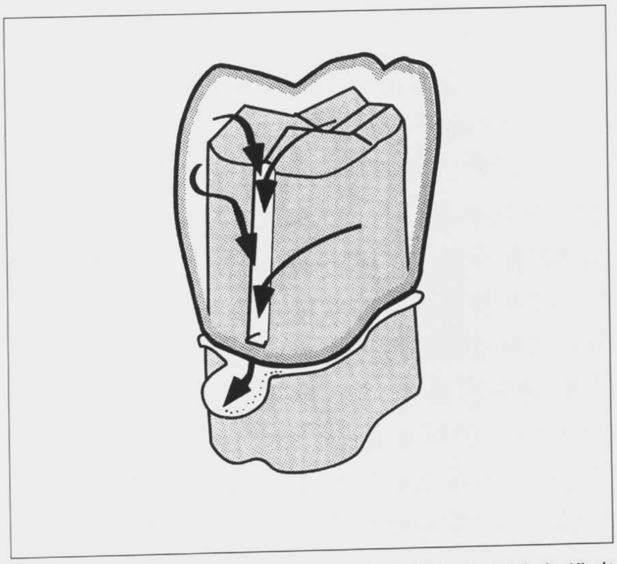


图 22-36　预备体上的垂直沟提供了粘接剂的内部排出通道，而不必钻开牙冠

磷酸锌、聚羧酸盐、玻璃离子和树脂粘接剂的使用方法如下。

磷酸锌水门汀粘接

在修复体最后就位和粘接剂凝固过程中必须要保持术区干燥。用棉卷和吸引器将被修复牙所在象限隔湿，上颌牙弓用排唾器，下颌牙弓用 Svedopter(图 22-37)。粘接嵌体时应使用橡皮障。如果在边缘完成时使用了凡士林，必须用 Cavilax 棉球仔细清洁牙齿。

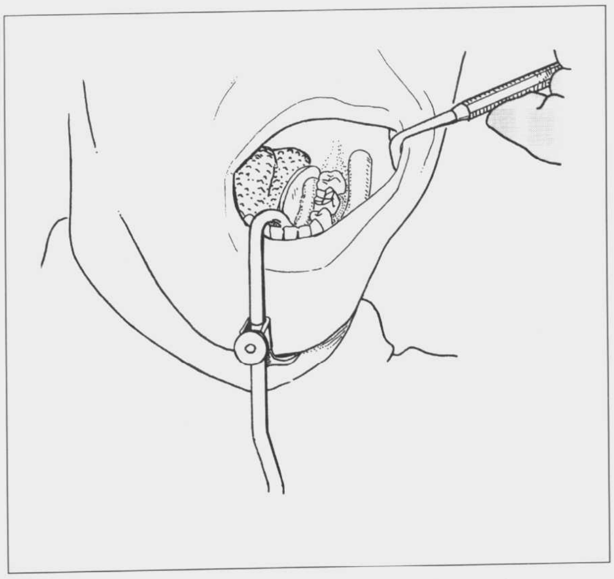


图 22-37　下颌用 Svedopter 和棉卷隔离

如果是活髓牙，通常要控制粘接剂的酸度来保护牙髓。有报道表明，经过核及全冠修复的牙齿日后发生牙髓坏死的概率将近 18%[101]。通常，全冠修复的牙齿已经受到过龋坏、原有修复体，以及牙冠预备和采集印模等多种侵害。因此必须减少磷酸锌水门汀可能引起的损伤。

可以用两薄层窝洞硬树脂清漆(Copalite, Cooley and Cooley, Houston, TX)来对牙髓进行局部保护。使用时用棉球将牙齿干燥，每次用后轻轻吹干。它能局部封闭牙本质小管，保护牙髓免受磷酸的刺激。在活髓且未涂清漆的牙齿上粘接全冠时，如果未麻醉的病人感受到了疼痛，则说明粘接剂对牙髓的刺激非常明显。由于窝洞清漆能减少全冠的固位力[47]，在死髓牙或用其他的粘接剂时不要使用。牙本质粘结剂也可用于减轻牙髓刺激。

将粉末置于经自来水冷却并已擦干的玻璃板

的一端。在玻璃板的中央滴约 6 滴液体(每一粘接单位)。液体如果长期暴露于空气中,成分会发生改变。无论是失水还是增水都会影响磷酸锌水门汀的性能[102]。因此,液体瓶一定要盖好,调合之前才能将液体滴出。瓶内液体少于 1/4、或者液体颜色发生了改变时应该废弃。不是"用到最后一滴最好"。

在玻璃板一侧用调刀将粉剂分成大约 3mm 长的小份。将一小份混入到液体中,大范围调合约 20s(图 22-38)。这有助于中和酸和延缓固化时间。继续加入小份粉剂,每一次用转圈动作在玻璃板上大范围调合 10～20s(图 22-39)。

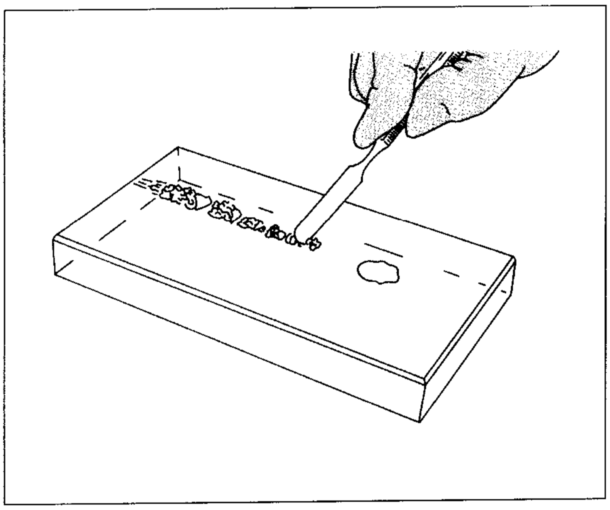


图 22-38　将小份粉剂混入到液体中

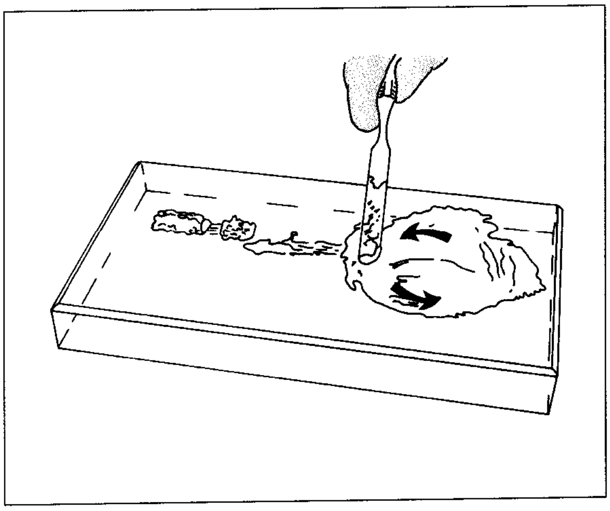


图 22-39　用转圈动作大范围调合粘接剂

在调合过程中,磷酸锌水门汀会产热,从而加速凝固。因此,必须在凉的玻璃板上缓慢地大范围调拌,以保证在可操作状态中将最多的粉剂调拌进去。在一定的液体中调拌进的粉剂越多,水门汀的最后强度越大、酸性越低[92]。另一方面,如果调拌的粘接剂太稠,修复体也无法完全就位。

可通过控制粉剂的加入速度来控制固化时间。如果粉剂加入得慢,固化时间将延长。如果粉剂加入太快,固化时间将缩短,调入的粉剂也较少,最终水门汀强度的弱、酸性大。

慢慢提起调刀检查粘接剂的黏度(图 22-40)。黏度合适时,在调刀和调合板之间可以拉起约 10mm 的丝。如果粘接剂迅速脱离调刀,则粘接剂太稀;如果粘接剂需要推离调刀,则太稠。如果调合物太稠,不能通过添加液体来挽救,应清洁调合板重新调拌。

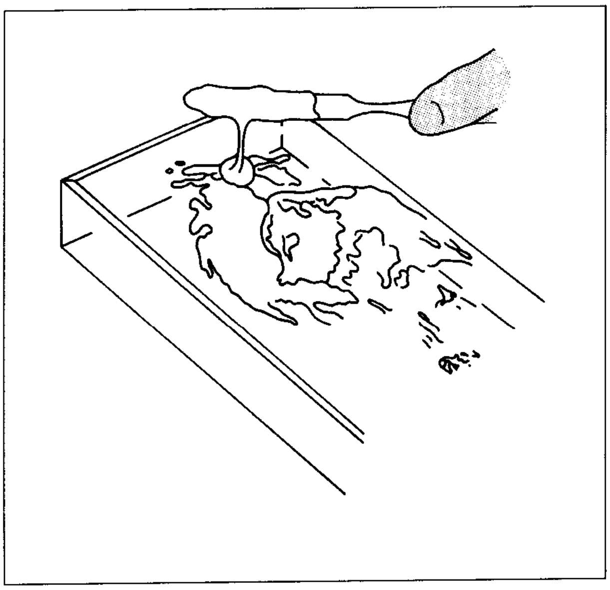


图 22-40　能从抬起的调刀上拉丝时,粘接剂即可使用

将粘接剂快速装入清洁干燥的修复体内,将它刷或涂抹在修复体内表面上(图 22-41,A 和 B)。刷进去的水门汀比在牙冠中加入半满的水门汀引起的就位不良要小 1/3,而比在牙冠中加满水门汀引起的就位不良要小 2/3 以上[103]。如果在预备体上有空余部位,如箱型或沟槽,可用塑料器械(IPPA)将水门汀直接涂抹在预备体上,用螺旋充填器或牙周探针的尖端将水门汀填入针洞中。在嵌体洞型中则直接放入水门汀。此时牙齿仍要保持干燥。如果龈沟液持续污染牙齿,必须在龈沟内放置牙龈收缩线数分钟,并重新调制新

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

的水门汀。

将修复体在牙上就位。如果是殆面规整的后牙，可让病人咬住一个塑料垫片(E-Z粘接咬合垫片，HAL Products，Westlake Village，CA)从修复体殆面施力(图22-42，A)，也可让病人咬住橙木棍(图22-42，B)。但木棍只能对一个牙尖施力，导致牙冠歪斜，它同时需要病人张口施力，可能会引起颞下颌关节的不适。

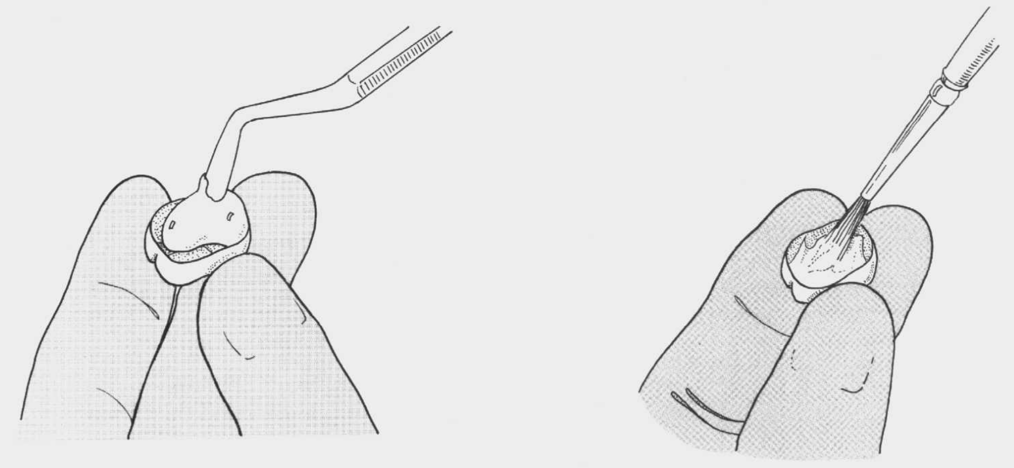


图 22-41　用器械小头(A)或刷子(B)在冠的内表面涂一薄层粘接剂

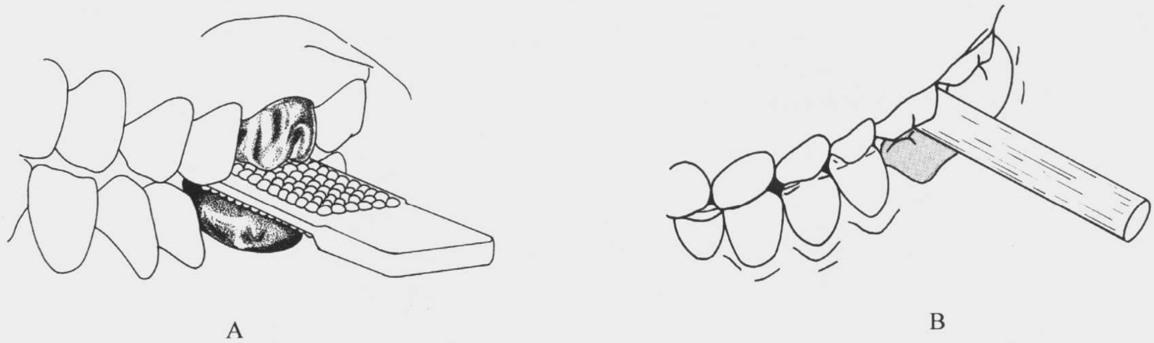


图 22-42　在粘接剂硬固时，病人咬住弹性塑料垫(A)或木棍(B)持续用力

在前牙冠或者仅有一角咬合的冠上用咬合垫时，对殆牙的力量可使牙冠发生倾斜。此时最好用手指垫棉卷加压。用力要充分以使牙冠完全就位。可以使用震动法，用口镜柄轻轻敲击牙冠的侧面或垫片。震动比单纯静止用力更能使牙冠充分就位[91]。

用探针插入溢出的软的水门汀中探察龈上边缘，以检查修复体是否完全就位，或拿下咬合棍，让病人邻牙咬住咬合片来检查。动作要迅速，而且要保持棉卷位置不动以防唾液污染。如果未完全就位，在粘接剂硬化前将修复体取下，彻底清洁修复体和牙齿后再试戴。如果修复体不能完整取下，让它再落入咬合位，在新的修复体制作过程中充当暂时修复体。下次复诊时，此无意的“暂时”修复体只能切割取下。

修复体完全就位后，保持术区干燥，直至粘接

剂硬固。磷酸锌水门汀过早与水接触，其溶解度会大大增加[104]。如果病人唾液分泌多，在修复体就位和水门汀硬固过程中要保持吸引器不动。这必须要使用厚的咬合物，如在咬合垫上再用木棍，以使前牙不咬住吸引器又能保持修复体上的压力。

在水门汀尚软的时候，不要将多余的粘接剂去除。在硬固过程中多余部分有助于保护边缘。而且，大块的粘接剂较薄层的更容易取下和清理。一旦粘接剂完全硬固，用洁治器、探针或打结的牙线去除所有多余的部分。遗留在龈沟内的粘接剂残余对组织刺激非常大。用探针检查整个龈沟数次，确保所有的粘接剂已完全去除。

聚羧酸水门汀粘接

用棉卷隔湿修复。将牙齿彻底清洁，用吸水纸吸干，不必绝对干燥。试戴后将修复体用水清洗，放入乙醇中去除所有污染物。将铸件内表面喷砂以获得最大固位力。铸件外表面涂抹凡士林，防止水门汀黏住不必要的地方。

这种水门汀的水粉比例为 1∶1.5，水粉配比要有一定的准确性。每一个修复体用一份粉剂。取粉剂时将量具勺子朝下压入瓶中粉剂中，刮掉多余部分，将粉剂放在玻璃板或随粘接剂附带的特殊的不透水调合板上。不要用标准的透水羊皮纸板。

每一份粉剂用 1.0ml 液体，从带刻度的注射器中挤取，然后立即开始调合。应该快速加入粉剂（图 22-43），在 30s 内完成调拌。由于液体有蜂蜜样黏性，水门汀可能看起来比较黏稠。不用担心，这是正常现象。

在铸件内表面涂上水门汀，并在水门汀仍然光亮时涂抹少许在牙齿上。将铸件放在牙齿上，用手指用力施压。然后让病人咬住塑料垫片或木棍。如果在铸件粘接之前水门汀开始发暗，应将它们从铸件上去除重新再来。经过 30s 的调拌后，工作时间大约 3min。

在水门汀硬固前清洁器械和调合板。在进入橡胶期之前或硬固之后，从铸件上去除水门汀。如果在水门汀尚处于有弹性的半硬固期将其去除，可能会带出修复体边缘下方的部分粘接剂，从而在边缘附近留下粘接剂空白区。在水门汀硬固之前，要保持被修复牙隔湿和干燥。

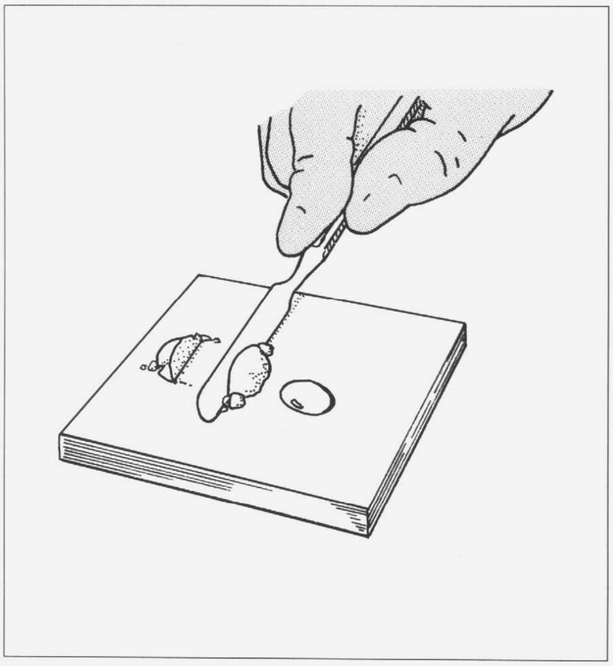


图 22-43　快速而大量地加入粉剂

玻璃离子粘接

对这种水门汀来说彻底隔湿和防水也必不可少。用棉卷和排唾器或 Svdoptor 充分隔离修复象限。如果用这种方法不能充分保证术区干燥，可使用橡皮障。牙冠的外表面可以涂抹凡士林，以便易于清除硬化的水门汀，但必须小心不要让它污染内表面。

清洁和干燥牙齿。用橡皮杯蘸湿浮石粉清洁预备牙（图 22-44）。这多少能增加部分固位力[105]。冲掉浮石粉（图 22-45）然后干燥预备牙（图 22-46）。不要用酸去掉玷污层，但有时在使用更为黏稠的玻璃离子充填材料时需要这么做[106]。这可能对牙髓不利，而且已证实这并不能或很少能增加固位[105,107,108]。不要在牙上使用窝洞清漆，这会减少水门汀的粘接力。

习惯调磷酸锌水门汀的人容易将玻璃离子调得太稀，从而减弱它的强度、增大它的溶解度[109]。应该仔细察看制造商所标出的水粉比。Ketac Cem（ESPE-Premier）的粉液比为 3.4∶1（重量），或者一平勺粉剂对两滴液体。晃动粉剂瓶，取两平勺粉剂和 4 滴液体放在玻璃板上。尽快地调拌水门汀。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

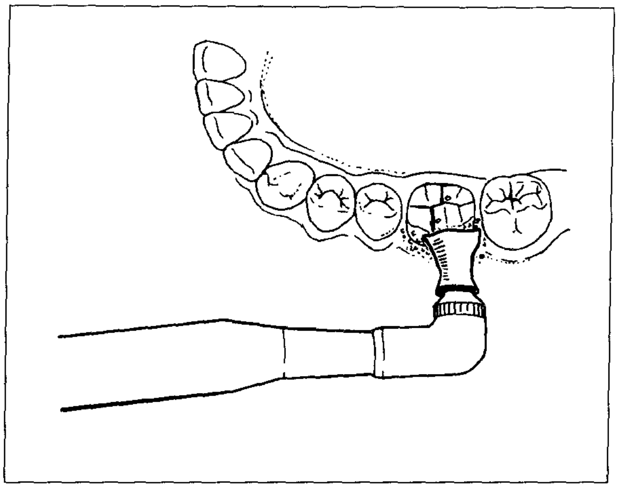


图 22-44　用橡皮杯和浮石粉清洁预备牙

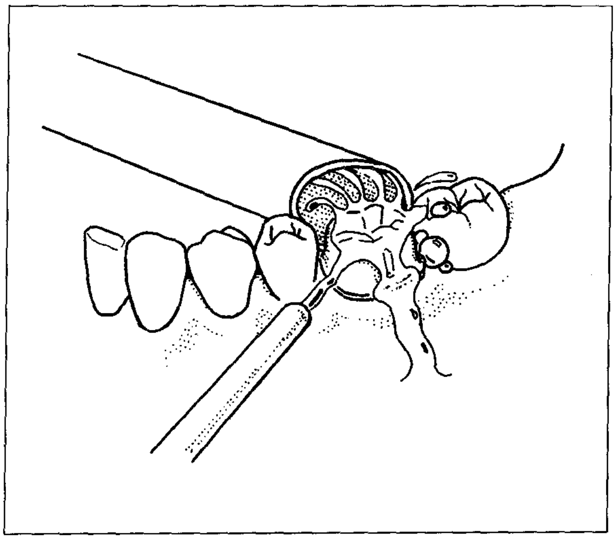


图 22-45　用水枪彻底冲洗预备牙

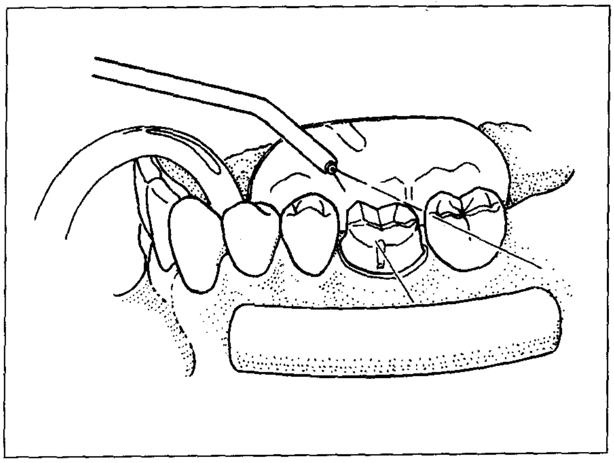


图 22-46　用气枪干燥预备体

不像磷酸锌水门汀，玻璃离子在调拌时很少产热，因此可以调拌得更快、调拌的面积可以更小。应该在 60s 内完成调拌，并形成奶油样的黏稠度。起初，比例合适的混合物看起来可能太稠，但随着颗粒的溶解，将会变得不那么黏稠。不要再加入液体。混合物太稀会产生微裂和易被冲掉[66]。玻璃离子水门汀也可能是预先配比好的胶囊，用银汞调拌机调拌。

用刷子将水门汀涂在修复体上。理论上，在冠内放少量的水门汀可以防止过量水门汀所产生的静压[66]。如在磷酸锌水门汀中所描述的那样使冠就位。自调拌开始，工作时间为 3min，因此动作要快。如果在修复体就位之前水门汀变稠或开始起皮，应去掉重来。水门汀必须保持干燥及至硬固。保持吸引器不动，必要时放置棉卷。当边缘溢出的多余水门汀进入面团期后，用凡士林覆盖，防止它脱水或开裂。

当多余的水门汀已经变脆但还未完全硬固时，用洁治器、探针和牙线去除多余部分。在它的硬固早期必须要防水，以免强度减弱。为提供进一步的保护，在病人离开前用附带的封闭材料，如清漆或凡士林，覆盖修复体边缘。

树脂粘接

树脂粘接剂有多种型号，每一种型号都有特殊的调合说明，应在使用前阅读。如果树脂硬固时修复体就位不当，常需要将修复体破坏后取下。而且，通常需要重新预备牙面，去除渗入到已酸蚀的牙釉质和牙本质中的树脂碎片。因此，口腔医师必须清楚了解每一必要步骤，并仔细而有效地执行。高度建议使用椅旁助手。

这里讲述两种自聚合树脂粘接金属修复体的技术。用光固化树脂粘接半透明瓷修复体的方法将在第 24 章讨论。

虽然用棉卷隔湿即可完成粘接[73]，但还是要快速放入粘接剂。即使延误短短的 1min，也会使粘结力减少 50%[110]。Barghi 等[111]用橡皮障证实了上述结果。即使使用的系统可以耐水，使用橡皮障还是能够更好地隔湿。

首先讲述 C&B 金属粘接系统（Parkell, Farmingdale, NY），这是在开业牙医中常用的一种材料。使用前将材料和调拌碟保存在冰箱中。用 50μm 的氧化铝以 80psi 或更高的流速用手持式喷砂机处理冠的内表面。然后冲洗并用压缩空

气干燥。用浮石粉清洁牙齿预备体，清洗并干燥。用海绵球蘸红色的釉质酸蚀剂酸蚀预备体釉质 30s，要轻涂，不要磨擦。冲洗并干燥。再用绿色的牙本质处理剂处理牙本质 10s，然后冲洗并轻轻吹干。注意不要使牙本质脱水。

在凉的(16～20℃，或 61～72℉)瓷调合碟的一个碟眼中滴入 4 滴基底液，再从注射器中加入一滴催化剂。每次使用后应立即盖好容器以防蒸发。将两种液体混合 5s 以上，然后涂在预备牙和修复体的内壁上。

在调合碟的另一个碟眼中再混合 4 滴基底液和一滴催化剂。在大的铸件或多个固位体的固定义齿上，混合液使用得较多，但要一直保持 4∶1 的基底液-催化剂的比例。再次轻轻搅拌该溶液 5s 以上。每一份液体中(4 滴基底液＋1 滴催化剂)加两平勺粉剂，搅拌 5～10min，形成奶油样混合物。再将粘接剂放入修复体内。如果修复体或牙齿不再湿润，在放入粘接剂之前从第一个碟中再取液体涂抹。由于正常工作时间要略少于 1min，修复体就位要快。为将工作时间增加到 2min 以上，可将基底液和调拌碟(不是酸蚀剂)放在冰箱中冷冻 15min。

虽然该材料工作时间非常短，但它的凝固时间至少要 10min，在这段时间内要保持不动。在它还软的时候，用棉球浸一滴基底液擦去多余的粘接剂。一旦它进入橡皮期，不要再从铸件上去除粘接剂。因为这会将粘接剂从修复体边缘下方撕裂，形成空区。硬固后，粘接剂残余一定要用洁治器去除。

第二种技术使用了黏合剂(All-Bond 2)和树脂粘接剂(All-Bond C&B)(Bisco，Itasca，IL)，其中黏合剂能很好地与大多数树脂粘接材料配合使用。将冠内表面喷砂、冲洗，并用压缩空气干燥。用牙本质黏合剂处理表面牙本质，而深层牙本质可以用玻璃离子基底液保护。用 10％的磷酸凝胶(All-Etch，Bisco)酸蚀牙本质和牙釉质 15s，并用刷子搅动牙釉质上的酸蚀剂。用水枪将酸彻底冲掉。然后用气枪短暂干燥去除多余水分，不要使牙本质脱水。这种特殊的黏合剂有一定的耐水性，但这并不意味着可以被唾液污染。

将 A、B 预处理液混合，用刷子在牙釉质和牙本质上刷抹 5 层。每一层中间不要干燥。再用气枪对所有表面干燥 5s，去除残留的溶剂或水。此时牙齿表面应该形成有光泽的外观。再光照 20s。

如果用牙本质黏合剂作为非树脂粘接剂的窝洞涂层，以下步骤可以省略。如果黏合剂只作为全树脂粘接的一部分，则在粘接前刷一薄层预粘接树脂(CD Caulk)。吹掉多余树脂，但不要光照。在牙冠内面刷两层 B 预处理液，并用气枪干燥。

将自聚合树脂粘接剂(All-Bond C&B)的基底液和催化剂混合，迅速在牙内表面涂一薄层。将修复体轻压就位，然后棉卷或棉球擦去边缘多余的树脂。从以上两种描述中可以明显看出，不同品牌的粘接技术差异很大。为得到最佳效果，必须严格按照材料的说明使用。

特殊考虑(Special Considerations)

以下部分将讨论安装金嵌体、常规铸造桩核、全瓷修复体、金属-烤瓷冠以及固定义齿的一些特殊要求。

金嵌体

由于嵌体较小，比起全冠来说不易抓持并更易被病人吸入。因此试戴和粘接时应该使用橡皮障。用白色锥形石并用较大的压力使天然窝沟与金属殆面延续，同时可进行殆面解剖形态和边缘的修整。如果空间允许，修整时可以用一钝头器械将嵌体紧紧压住。要不时地让磨石在硬石头上转动以保持其头部尖锐。

用探针检查嵌体的松紧度并将其从预备体上取下。如果取下困难，可用压缩空气吹下。如果还是不行，将 Richwil 去冠器的一角在热水中软化，压在嵌体上数秒钟，然后取下。

将嵌体放回到代型上抛光。使用白色石头后，再用尖头的棕色和绿色橡皮尖。用轮状刷蘸硅藻土进行最后抛光，然后用分离刷蘸红铁粉抛光。

粘接前在预备牙面涂抹清漆或牙本质黏合剂。然后在预备洞型内填满粘接剂，再放入嵌体。为安全地将嵌体放入口内，可用一小片双面胶带或一点托盘黏合剂将它粘在戴手套的指尖

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

上[113]。

粘接剂完全硬固后取下橡皮障，检查咬合。如果必须要调改，调改后要渐次用多种不同细度的浮石粉重新抛光殆面，然后用橡皮杯或小刷子蘸 Amalgloss 抛光。同样，不要使牙齿过热。

常规铸造桩核

喷砂清洁铸件，并用钻去除所有可见的铸造小瘤。在桩的侧面切一条纵向的沟形成粘接剂的排溢道。

如果试戴时桩核被误吞，产生肠梗阻或肠穿孔的风险比全冠要大得多。为减少这种危险，要使用橡皮障。另一种方法，可在铸件上保留约2mm 长的铸道，用切盘在上面刻一道沟，系上牙线作为安全绳(图 22-47)。

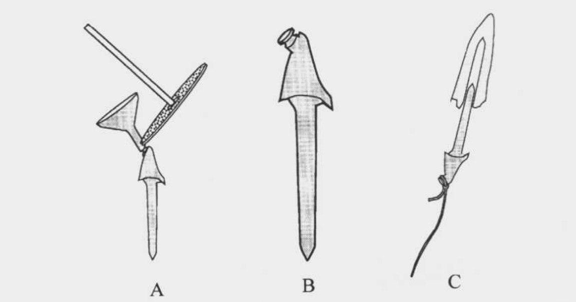


图 22-47　在铸到道上保留一个 2mm 长的小桩(A)，并刻上小槽(B)制成桩核的安全节。然后在节上系上安全牙线(C)

放好橡皮障或咽部纱布堵塞包。取下暂时修复体。用指尖在根管内轻轻转动 Peeso 锉，确定在桩核空间内没有粘接剂残余，并测量长度(图 22-48，A)。对比桩的长度和根管内的预备深度(图 22-48，B)，确定铸件是否完整。轻轻用力使修复体就位。不要使猛力，因为桩的楔入力量会使牙根劈裂。去除所有妨碍完全就位的部位。

如果桩核就位时逐渐变紧且难以取下，则干扰点位于桩的表面。如果是突然停止无法就位且取下时无阻力，干扰点则位于桩的尖端或核的下方。一旦它无障碍地完全就位后，去除安全节，检查轴面和殆面形态。其外形应该是理想的全冠预备型，有足够的殆面空间并且无倒凹。必要时调改外形，然后喷砂清洁所有表面。不要抛光。

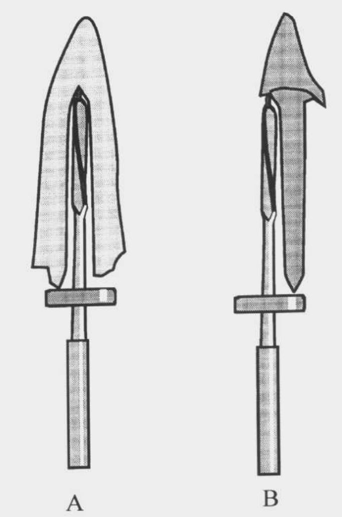


图 22-48　确定桩核与桩核空间是否等长。用锉标出预备长度(A)，并与桩的长度对比(B)

桩核用器材

1. 高速手机
2. 直机头
3. 切盘
4. Cavilax
5. Lentulo 螺旋充填器
6. 磷酸锌水门汀
7. 调合板和调刀

用纸尖或根管锉缠上棉丝清洁根管，然后用 Cavilax(ESPE-Premier，Norristown，PA)湿润。调拌磷酸锌水门汀，要调得稍稀。如果粘接剂太稠或硬得太快，桩可能无法完全就位。用 Lentulo 螺旋充填器将粘接剂旋进根管内。已证实这比单纯在桩核表面涂上粘接剂所获得的固位力要大一倍[114]。将桩核缓慢就位，以让多余的粘接剂溢出而不产生液压，防止将根尖封闭物推出或牙根折裂。粘接剂硬固后，去除多余部分，并戴上暂时冠。

全瓷修复体

全冠、唇侧贴面和嵌体有时由全瓷材料制成。

对这些修复体的调改、粘接和完成技术与金属修复体差异很大，这将在第 24 章中详细描述。

全瓷修复体用器材

1. 带 SHP 轴柄的 Busch Silent 磨石
2. 细的金刚砂磨石
3. 碳化硅磨石
4. 瓷完成的系列工具

邻面接触紧不会在瓷上产生可见的亮点。就位前，可在瓷上涂一薄层压力指示剂如 Occlude (Pascal Co，Belleview，WA)，以显示确切的接触区。在就位和检查瓷修复体时用力要轻，用力过大会使瓷崩裂。调𬌗时可以用低黏度的弹性印模材将瓷冠或瓷高嵌体暂时“粘接”在牙上以提供支持。

宽而相对较平的表面最好在口外用大的平切的 Busch Silent(Pfingst & Co，South Plainfield，NJ)磨石修改，而沟、嵴成型则使用小的尖形金刚砂磨石或绿磨石。在金属上使用的器材不要用在瓷上，除非金属颗粒埋在了瓷的孔隙中并引起了瓷变色。在瓷的锐利边缘附近操作时，要始终使磨石从边缘向体部方向转动，减少脆弱边缘崩裂的危险(图 22-49)。这与处理金属边缘的方法相反。对薄的贴面和嵌体进行小的调改时，最好在将它们永久粘接到牙齿上以后再进行。

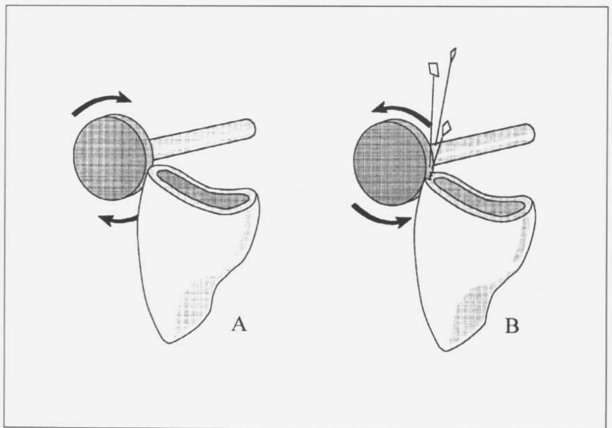


图 22-49 向体部方向转动磨石可以防止瓷裂口(A)。由体部向边缘转动可导致瓷崩裂(B)

所有粗糙的瓷面都要用干净的白色磨石磨光，并渐次用颗粒越来越的橡皮轮抛光，如瓷调改系列工具(Shofu Dental Corp，Menlo Park，CA)。这套工具在杆上有标识条：无标识条(最粗)、一条黄条(中等粗)、以及两条黄条或一条白条(最细)。也可使用金刚砂浸渍的双石轮或尖(Brasseler USA，Savannah，GA)。也可用抛光杯或抛光刷蘸含金刚砂灰的抛光膏。瓷在抛光后还可以上釉。唇面的沟、嵴常需模拟年轻牙釉质的形态，与牙龈及对𬌗牙接触的面则要尽可能光滑。

让病人用唾液湿润瓷面和邻牙，检查修复体的光泽。通常在粘接前要让病人拿着镜子看一下修复体并提出意见。

瓷冠可以用磷酸锌、玻璃离子，或复合树脂粘接剂粘接。瓷冠在经过内表面的蚀刻后再用复合树脂粘接，其强度要比用常规磷酸锌水门汀粘接大 50%[115]。瓷贴面和瓷嵌体应该在经过蚀刻和硅烷化后再用树脂粘接剂与下方牙釉质粘接。这不但能增加固位和控制颜色，与非树脂粘接剂相比瓷还不容易折裂[116]。

粘接瓷贴面和嵌体时要使用选好遮色层的双重固化复合树脂粘接剂，如 Dicor 光激化粘接剂 (Densply International，York，PA)。要将树脂粘接剂保存在冰箱中以延长其储存期。就诊前先将粘接剂从冰箱中取出，使其恢复到室温。

全瓷修复体的最终外观受所使用的粘接剂遮色层的影响。在未酸蚀的牙齿上涂上水溶性的 Dicor 试用膏，将贴面和嵌体就位，来确定恰当的遮色层或混合遮色层。通过改变不透明和半透明触媒的比例来控制其不透明度。记录下所选用的试用膏的遮色层或混合遮色层，用流水彻底清洗贴面。

隔离牙齿，用加水的浮石清洁，然后冲洗并干燥。在邻间隙中放入薄的塑料片。在龈沟内放一根粗的黑棉线可以防止龈沟液污染和减少粘接剂进入龈沟内。用磷酸凝胶酸蚀釉质 30s，再用水流冲洗并彻底干燥。如果有牙本质暴露，应该用一薄层牙本质黏合剂封闭牙本质小管[70]。

将等量的 Dicor 光激化粘接剂的催化剂(半透明或不透明)和所选的树脂基质遮色层(黑管)放置在调合纸板上，用干净的塑料调刀调合，要避免接触金属器械。充分调拌不要遗留任何基质或催化剂。将混合物放在贴面上，仔细就位在酸蚀过的干燥牙齿上。邻面塑料片如果不干扰修复体就位应该保留不动。此时用过大的压力可能会使

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

贴面折裂。对嵌体而言，粘接剂要放入到洞型内。

用棉球、探针和牙线去除多余的粘接剂，在边缘要保留少量的粘接剂以作为抑氧层。用手指将贴面轻轻压在牙齿上，用光照射使粘接剂固化。首先将光从舌侧照射(透过牙齿)60s，让树脂向牙齿方向收缩。然后再从唇面照射(透过贴面)60s。

用细金刚砂磨石调磨边缘突起和殆面早接触。如果龈沟内压有棉线，将它取出。用细的完成片抛光邻面边缘，殆面用瓷调改系列工具中的橡皮轮和尖抛光。粘接剂边缘用碳钢完成钻、细纸盘和橡皮杯蘸瓷抛光膏处理。

金属-烤瓷全冠

金属部分的调磨和完成方式与金全冠相同，除非它比Ⅲ型金要硬。瓷部分的处理基本与全瓷修复体相似，不同的是破裂的风险要小，而且其遮色性不受粘接剂的影响。通常，瓷修复体在技工室已完成上釉。如果预料到在试戴时会大量调改修复体的形态和颜色，也可以在调改后再上釉。

在口内检查其内部密合度，确定在瓷颈部边缘附近的轴壁上没有过度的接触。无论在粘接还是在以后行使功能时，此处不恰当的压力都可导致瓷剥落。对邻面接触不足和边缘缝隙要通过适当加瓷和在炉中烧烤进行临床修改，或者将修复体返回技工室修改。如果铸件上的缺陷不是表面上的，或者铸件已经改动或破坏，需要重新取模重做。

每一个瓷制造商都提供了瓷的颜色调改系统，如果附近有染色炉，可以在临床修改颜色。

调改颜色或上釉以后要用橡皮轮将暴露的金属重新抛光，从粗的橡皮轮开始，如 Cratex，去除黑色的氧化层。如果有薄层的染色瓷或上釉瓷覆盖在金属表面，必须在金属抛光之前用磨石去除。金属-烤瓷冠的粘接与金冠相同。不要让病人咬在硬物上来使冠就位，这会使瓷崩裂。

固定局部义齿

对固定义齿的调改、抛光和粘接过程与单冠相同，但有少量特殊之处。应该在某个连接体上系上一段牙线，充当试戴和粘接时的安全线。如果在去除内部小瘤和调改邻面接触以后，修复体还不能准确就位，应该用薄切盘从大固位体的连接部将其切开，两部分分别试戴。如果切开后两个固位体都能很好密合，将固定义齿重新组装并灌注模型、焊接(见第 27 章)。

参考文献

1 Gildenhuys RR, Stallard RE. Comparison of plaque accumulation on metal restorative surfaces. *Dent Survey*, 1975; 51: 56－59

2 Keenan MP, Shillingburg HT, Duncanson MC, *et al*. Effects of cast gold surface finishing on plaque retention. *J Prosthet Dent*, 1980; 43: 168－173

3 Klausner LH, Cartwright CB, Charbeneau GT. Polished *versus* autoglazed porcelain surfaces. *J Prosthet Dent*, 1982; 47: 157－162

4 Raimondo RL, Richardson JT, Wiedner B. Polished *versus* autoglazed dental porcelain. *J Prosthet Dent*, 1990; 64: 553－557

5 Jacobi R, Shillingburg HT, Duncanson MC. Comparison of the abrasiveness of six ceramic surfaces and gold. *J Prosthet Dent*, 1991; 66: 303－309

6 Phillips RW. *Skinner's Science of Dental Materials*. 7th ed. Philadelphia, WB Saunders Co, 1973: 631

7 Craig RG. *Restorative Dental Materials*. 8th ed. St Louis: CV Mosby Co, 1989: 100

8 O'Brien WJ. *Dental Materials: Properties and Selection*. Chicago: Quintessence Publishing Co, 1989: 271, 322, 438

9 Phillips RW. *Skinner's Science of Dental Materials*. 9th ed. Philadelphia, WB Saunders Co, 1991: 563

10 Lee PW: *Ceramics*. New York: Reinhold Publishing Corp, 1961: 143

11 Cherberg JW, Nicholls JI. Analysis of gold removal by acid etching and electro-chemical stripping. *J Prosthet Dent*, 1979; 42: 638－644

12 Campagni WV, Preston JD, Reisbick MH. Meas-

urement of paint on die spacers used for casting relief. *J Prosthet Dent*:1982; 77:606—611
13 Troxel RR. The polishing of gold castings. *J Prosthet Dent*:1959; 9:668—675
14 Jacobi R, Shillingburg HT. A method to prevent swallowing or aspiration of cast restorations. *J Prosthet Dent*:1981;46:642—645
15 Kaiser DA, Wise HB. Fitting cast gold restorations with the aid of disclosing wax. *J Prosthet Dent*, 1980; 43:227—228
16 Christensen GJ. Marginal fit of gold inlay. *J Prosthet Dent*,1966; 16:297—305
17 Eames WB, Little RM. Movement of gold at cavosurface margins with finishing instruments. *J Am Dent Assoc*,1967;75:147—152
18 Kishimoto M, Hobo S, Duncanson MC,*et al*. Effectiveness of margin finishing techniques on cast gold restorations. *Int J Periodont Rest Dent*, 1981; 1: 20—29
19 Moffa JP, Guckes AS, Okawa MT,*et al*. An evaluation of non—precious alloys for use with porcelain veneers. Part II. Industrial safety and biocompatibility. *J Prosthet Dent*,1973;30:432—441
20 Kohli S, Levine WA, Grisius UF,*et al*. The effect of three different surface treatments on the tensile strength of the resin bond to nickel-chromium-beryllium alloy. *J Prosthet Dent*,1990; 63:4—6
21 Buonocore MC. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surface. *J Dent Res*,1955; 34:849—853
22 Simonsen RJ, Calamia JR. Tensile bond strength of etched porcelain [abstract 1154]. *J Dent Res*,1983; 62:297
23 Moon PC. Bond strengths of the lost salt procedure: a new retention method for resin-bonded fixed prostheses. *J Prosthet Dent*,1987; 57:435—439
24 LaBarre E, Belser U, Meyer JM. Shear strength of resins bonded to a precious alloy [abstract 2003]. *J Dent Res*,1990; 69:359
25 Matsumura H, Kawahara M, Tanaka T, *et al*. A new porcelain repair system with a silane coupler, ferric chloride, and adhesive opaque resin. *J Dent Res*,1989; 68:813—818
26 Kerby RE, Knobloch L, McMillen K. Physical properties of composite resin cements [abstract 1849]. *J Dent Res*,1995;74:243
27 Aboush YE, Mudassir A, Elderton R J. Technical note: resinto-metal bonds mediated by adhesion promoters. *Dent Mater*,1991; 7:279—280
28 White SN, Yu Z. Compressive and diametral tensile strengths of current adhesive luting agents. *J Prosthet Dent*,1993; 69:568—572
29 Isidor F, Hassna NM, Josephsen K,*et al*. Tensile bond strength of resin—bonded non-precious alloys with chemically and mechanically roughened surfaces. *Dent Mater*,1991;7:225—229
30 White SN, Yu Z, Kipnis V. Effect of seating force on film thickness of new adhesive luting agents. *J Prosthet Dent*,1992;68:476—481
31 Nakajima H, Hashimoto H, Hanaoka K, *et al*. Static and dynamic mechanical properties of luting cements [abstract 890]. *J Dent Res*,1989; 68:978
32 Powers JM, Dennison JD. A review of dental cements used for permanent retention of restorations. Part Ⅱ: properties and criteria for selection. *J Mich Dent Assoc*,1974;56:218—225
33 Powers JM, Farah JW, Craig RG. Modulus of elasticity and strength properties of dental cements. *J Am Dent Assoc*,1976; 92:588—591
34 Drummond JL, Lenke JW, Randolph RG. Compressive strength comparison and crystal morphology of dental cements. *Dent Mater*,1988; 4:38—40
35 Branco R, Hegdahl T. Physical properties of some zinc phosphate and polycarboxylate cements. *Acta Odontol Scand*,1983; 41:349—353
36 Swartz ML, Phillips RW, Norman RD, *et al*. Strength, hardness, and abrasion characteristics of dental cements. *J Am Dent Assoc*,1963; 67:367—374
37 Richter WA, Mitchem JC, Brown JD. Predictability of retentive values of dental cements. *J Prosthet Dent*,1970;24:298—303
38 Dennison JD, Powers JM. A review of dental cements used for permanent retention of restorations. Part Ⅰ: Composition and manipulation. *J Mich Dent Assoc*,1974; 56:116—121
39 Norman RD, Swartz ML, Phillips RW. Direct pH determination of setting cements. 2. The effects of prolonged storage time, powder-liquid ratio, temperature and dentin. *J Dent Res*,1966; 45:1214—1219
40 Smith DC. Dental cements. *Dent Clin North Am*,

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

1971;15:3—31
41 Grieve AR. A study of dental cements. *Br Dent J*, 1969;127:405—410
42 Langeland K, Langeland LK. Pulp reactions to crown preparation, impression, temporary crown fixation, and permanent cementation. *J Prosthet Dent*, 1965; 15:129—143
43 Brannstrom M, Nyborg H. Bacterial growth and pulpal changes under inlays cemented with zinc phosphate cement and Epoxylite CBA 9080. *J Prosthet Dent*, 1974;31:556—565
44 Brannstrom M, Nyborg H. Pulpal reaction to polycarboxylate and zinc phosphate cement used with inlays in deep cavity preparations. *J Am Dent Assoc*, 1977; 94:308—310
45 Going RE, Mitchem JC. Cements for permanant luting: a summarizing review. *J Am Dent Assoc*, 1975; 91:107—117
46 Swartz ML, Phillips RW, Norman RD, *et al*. Role of cavity varnishes and bases in the penetration of cement constituents through tooth structure. *J Prosthet Dent*, 1966;16:963—972
47 Chan KC, Svare CW, Horton DJ. The effect of varnish on dentinal bonding strength of five dental cements. *J Prosthet Dent*, 1976; 35:403—406
48 Anderson JN, Paffenbarger GC. Properties of silicophosphate cements. *D Progress*, 1962; 2:72—75
49 Wilson AD, Crisp S, Lewis BG, *et al*. Experimental luting agents based on the glass-ionomer cements. *Br Dent J*, 1977; 142:117—122
50 Hembree JH, George TA, Hembree ME. Film thickness of cements beneath complete crowns. *J Prosthet Dent*, 1978;39:533—535
51 Smith DC. A new dental cement. *Br Dent J*, 1968; 125:381—384
52 Brauer GM, McLaughlin R, Huget EF. Aluminum oxide as a reinforcing agent for zinc oxide-eugenol-o-ethoxy-benzoic acid cements. *J Dent Res*, 1968; 47: 622—628
53 Phillips RW, Swartz ML, Norman RD, *et al*. Zinc oxide and eugenol cements for permanent cementation. *J Prosthet Dent*, 1968; 19:144—150
54 Osborne JW, Swartz ML, Goodacre, CJ, *et al*. A method for assesing the clinical solubility and disintegration of luting cements. *J Prosthet Dent*, 1978; 40:413—417
55 Mesu FP, Reedijk T. Degradation of luting cements measured in vitro and *in vivo*. *J Dent Res*, 1983; 62:1236—1240
56 Wilson AD, McLean JW. *Glass-Ionomer Cement*. Chicago: Quintessence Publishing Co, 1988
57 Jemt T, Stalblad PA, Øilo G. Adhesion of polycarboxylate-based dental cements to enamel: an *in vivo* study. *J Dent Res*, 1986; 65:885—887
58 Smith DC. Polyacrylic acid-based cements: adhesion to enamel and dentin. *Oper Dent*, 1992; 17:177—183
59 Behen M J, Setcos JC, Paleik C J, *et al*. Antibacterial abilities of various glass ionomers [abstract 626]. *J Dent Res*, 1990; 68:312
60 Maldonado A, Swartz ML, Phillips RW. an *in vitro* study of certain properties of glass ionomer cement. *J Am Dent Assoc*, 1978; 96:785—791
61 McComb D. Retention of casting with glass ionomer cement. *J Prosthet Dent*, 1982; 48:285—288
62 Kent WA, Shillingburg HT, Duncanson MG, *et al*. Fracture resistance of ceramic inlays with three luting materials [abstract 2364]. *J Dent Res*, 1991; 70:561
63 Smith DC, Ruse ND. Acidity of glass ionomer cements during setting and its relation to pulp sensitivity. *J Am Dent Assoc*, 1986; 112:654—657
64 Simmons JJ. Post-cementation sensitivity commonly associated with the "anhydrous" forms of glass ionomer luting cements: a theory. *Tex Dent J*, 1988; 10:7—8
65 Pameijer CH, Stanley HR. Primate response to anhydrous Chembond [abstract 1]. *J Dent Res*, 1984; 63:171
66 McLean JW. Clinical applications of glass-ionomer cements. *Oper Dent*, 1992; 17:184—190
67 Mount GJ, Makinson OF. Clinical characteristics of a a glass ionomer cement. *Br Dent J*, 1978; 14:67
68 Tyas MJ. Clinical studies related to glass ionomers. *Oper Dent*, 1992; 17:191—198
69 White SN, Kipnis V. Effect of adhesive luting agents on the marginal seating of cast restorations. *J Prosthet Dent*, 1993;69:28—31
70 Qvist V, Stoltze K, Qvist J. Human pulp reactions to resin restorations performed with different acid-etch restorative procedures. *Acta Odontol Scand*, 1989; 47:253—263

71 Tjan AHL, Dunn JR, Brant BE. Marginal leakage of cast gold crowns luted with an adhesive resin cement. *J Presthet Dent*, 1992; 67:11—15

72 Nakabayashi N. Adhesive bonding with 4-META. *Oper Dent*, 1992; 17:125—130

73 Fusayama T. Total etch technique and cavity isolation. *J Esther Dent*, 1992; 4:105—109

74 Nakabayashi N, Nakamura M, Yasuda N. Hybrid layer as a dentin-bonding mechanism. *J Esthet Dent*, 1991; 3:133—138

75 Cox CF. Effects of adhesive resins and various dental cements on the pulp. *Oper Dent*, 1992; 17:165—176

76 Bertolotti RL. Conditioning of the dentin substrate. *Oper Dent*, 1992; 17:131—136

77 Pashley DH, Michelich V, Kehl T. Dentin permeability: effects of smear layer removal. *J Esthet Dent*, 1981; 46:531—537

78 Fusayama T, Nakamura M, Kurosak JN, *et al.* Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. *J Dent Res*, 1979; 58:1364—1370

79 Stanley HR. Pulpal consideration of adhesive material. *Oper Dent*, 1992; 17:151—164

80 Kanca J. Dental adhesion and the Ali-Bond system. *J Esthet Dent*, 1991; 3:129—132

81 Blosser RL, Bowen RL. Effects of purified ferric oxalate/nitric acid solutions as a pretreatment for the NTG-GMA and PMDM bonding system. *Dent Mater*, 1988; 4:225—231

82 Hosoda H, Fujitani T, Negishi T, *et al.* Effect of a series of new cavity treatment on bond strength and wall adaptation of adhesive composite resins. *J pn J Conserv Dent*, 1989; 32:656—665

83 Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res*, 1982; 16:265—273

84 Retief DH, Austin JC, Fatti LP. Pulpal response to phosphoric acid. *J Oral Pathol*, 1974; 3:114—122

85 Macko DL, Rutberg M, Langeland K. Pulp response to the application of phosphoric acid to dentin. *Oral Surg*, 1978; 45:930—940

86 Kanca J. An alternative hypothesis to the cause of pulpal inflammation in teeth treated with phosphoric acid on the dentin. *Quintessence Int*, 1990; 21:83—86

87 Brannström M. The cause of postrestorative sensitivity and its prevention. *J Endod*, 1986; 12:475—481

88 Brannström M. Infection beneath composite resin restorations: can it be avoided? *Oper Dent*, 1987; 12:158—163

89 Cox CF, Keall CL, Keall H J, *et al.* Biocompatibility of surface-sealed dental materials against exposed pulps. *J Prosthet Dent*, 1987; 57:1—8

90 Koyano E, Iwaku M, Fusayama T. Pressuring techniques and cement thickness for cast restorations. *J Prosthet Dent*, 1978; 40:544—548

91 Oliviera JF, Ishikiriama A, Vieira DF, *et al.* Influence of pressure and vibration during cementation. *J Prosthet Dent*, 1979; 41:173—177

92 Smith DC. Dental cements. Current status and future prospects. *Dent Clin North Am*, 1983; 27:763—792

93 Karipidis A, Pearson GJ. The effect of seating pressure and powder/liquid ratio of zinc phosphate cement on the retention of crowns. *J Oral Rehabil*, 1988; 15:333—337

94 Hembree JH, George TA, Hembree ME. Film thickness of cements beneath complete crowns. *J Prosthet Dent*, 1978; 39:533—535

95 Jorgensen KD. Factors affecting the film thickness of zinc phosphate cements. *Acta Odontol Scand*, 1960; 18:479—490

96 Van Nortwick WT, Gettleman L. Effect of internal relief, vibration, and venting on the vertical seating of cemented crowns. *J Prosthet Dent*, 1981; 45:395—399

97 Ishikiriama A, Oliveira JF, Vieira DF, *et al.* Influence of some factors on the fit of cemented crowns. *J Prosthet Dent*, 1981; 45:400—404

98 Webb EL, Murray HV, Holland GA, *et al.* Effects of preparation relief and flow channels on seating full cover age castings during cementation. *J Prosthet Dent*, 1982; 49:777—780

99 Miller GD, Tjan AHL. An internal escape channel. A simplified solution to the problem of incomplete seating of full cast-gold crowns. *J Am Dent Assoc*, 1982; 104:332—335

100 Brose MO, Woelfel JB, Rieger MR, *et al.* Internal channel vents for posterior complete crown. *J Prosthet Dent*, 1982; 51:755—760

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

101 Felton D, Madison S, Kanoy E, *et al*. Long term effects of crown preparation on pulp vitality [abstract 1139]. *J Dent Res*, 1989; 68:1009

102 Norman RD, Swartz ML, Phillips RW, *et al*. Properties of cements mixed from liquids with altered water content. *J Prosthet Dent*, 1970; 24:410—418

103 Tan K, Ibbetson RJ. The effect of cement volume on crown seating [abstract 169]. *J Dent Res*, 1995; 74:422

104 Swartz ML, Sears C, Phillips RW. Solubility of cement as related to time of exposure in water. *J Prosthet Dent*, 1971; 26:501—505

105 Button GL, Moon PC, Barnes RF, *et al*. Effect of preparation cleaning procedures on crown retention. *J Prosthet Dent*, 1988; 59:145—148

106 Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. Using glass ionomers. *J Am Dent Assoc*, 1990; 121:181—186

107 Tamura N, Lim HD, Carroll TD, *et al*. Retentive strength of crown by different cleaning procedures [abstract 537]. *J Dent Res*, 1990; 69:176

108 Hewlett ER, Caputo AA, Wrobel DC: Concentration of smear removal agents *vs*. glass ionomer bond strength [abstract 558]. *J Dent Res*, 1989; 68:251

109 Billington R, Williams J, Pearson G. Glass ionomers: practice variation in powder/liquid ratio [abstract 629]. *J Dent Res*, 1989; 68:945

110 Nikaido T, Inai N, Satoh M, *et al*. Effect of an artificial oral environment on bonding of of 4-META/MMA-TBB resin to dentin. *Jpn J Conserv Dent*, 1991; 34:1430—1434

111 Barghi N, Knight GT, Berry TG. Comparing two methods of moisture control in bonding to enamel: a clinical study. *Oper Dent*, 1991; 16:130—135

112 Sub BI. Ali-Bond-Fourth generation dentin bonding system. *J Esthet Dent*, 1991; 3:139—147

113 Jacobi R, Shillingburg HT. A method to prevent swallowing or aspiration of cast restorations. *J Prosthet Dent*, 1981; 46:642—645

114 Goldman M, DeVitre R, Tenca J. Cement distribution and bond strength in cemented posts. *J Dent Res*, 1984; 63:1392—1395

115 Ludwig K, Joseph K. Untersuchungen zur Bruchfestigkeit von IPS-Empress-Kronen in Abhangigkeit von den Zementiermodalitaten. *Quintessenz Zahntech*, 1994; 20:247—256

116 Derand T. Stress analysis of cemented or resin-bonded loaded porcelain inlays. *Dent Mater*, 1991; 7:21—24

第 23 章　美学观点

(Esthetic Considerations)

在人工牙的排列时，需要引入对天然牙列的分析研究和牙科美学概念。为再建一个满意的面部形态，尤其是在病人显露笑容时，其面部轮廓、尺寸、切牙切端连线、咬合平面和面中线应当协调。许多这样规律性的认识，已应用于面型区域中固定修复体的制作过程(Richter WA，个人通讯，1973 年 7 月)，而外观区域(appearance zone)是口腔中最明显的需要用修复体或人工牙来恢复牙齿外形的区域。

外观区域(Appearance Zone)

在 1984 年，有学者通过对 454 名 20～30 岁的男女青年笑容的研究[1]后发现，当人微笑时，每一个体都会以各自特定的方式显露上颌前牙和前磨牙。这一显露的区域通常也包括上颌第一磨牙。而不同个体差异很大，和口裂大小、微笑宽度、牙齿长度、唇的厚薄和松紧度相关，而可能更重要的是，病人的自我形象。

笑线(smile line)或切牙曲线(incisal curve)是由上颌前牙的切缘连线组成，并平行于下唇的内侧弧线[1-3]。它平行于瞳孔连线，和面中线垂直(图 23-1)。在 Tjan 等[1]的研究中，将近 80%的年轻受试者微笑时显露整个上颌前牙。在上唇处于休息状态时，女性显露的上颌中切牙长度几乎是男性的两倍(二者分别是 3.4mm 和 1.9mm)[4]，男性低笑线的比率是女性的 2.4 倍[1]。

上颌切牙的长度不能仅从美观角度来确定，因为它们在前牙导平面和发音方面起重要作用。若长度合适，当病人发字母“F”音时，其上颌切牙的切缘应正对下唇唇红部的内侧边缘(干湿线)(图 23-2)[3]。下颌切牙的切缘线可以通过与上颌切牙的咬合接触来确定，而发“S”音时，它们的位置处于上颌切牙切缘的后方 1.0mm 和下方 1.0mm(图 23-3)[3]。

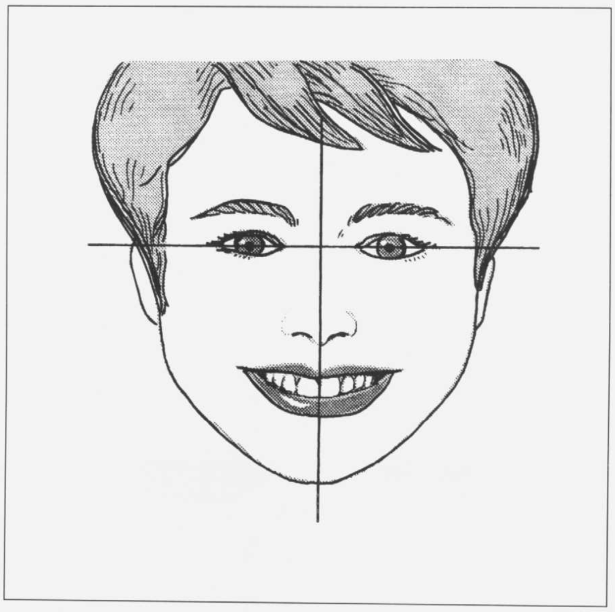


图 23-1　切端曲线应当垂直于面中线，平行于瞳孔连线

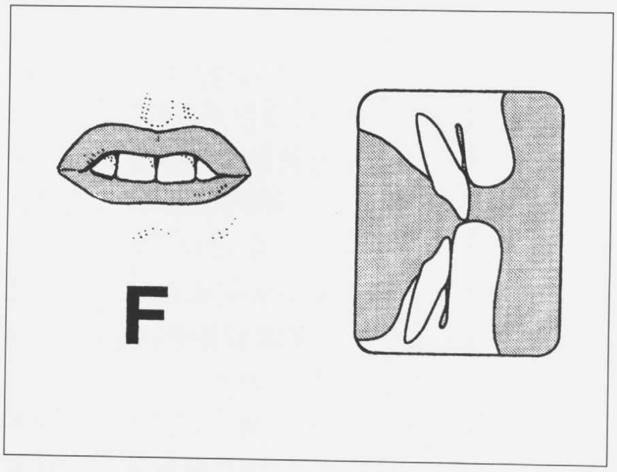


图 23-2　发“F”音时，上颌切牙的切缘应正对下唇唇红部的内侧边缘：额状面观(左)和矢状面观(右)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

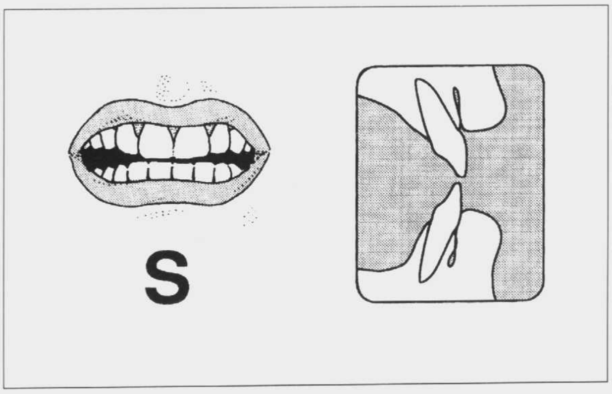


图 23-3　发“S”音时，下颌切牙的切缘处于上颌切牙切缘的下方 1.0mm 和舌方侧 1.0mm：额状面观（左）和矢状面观（右）

年龄小于 30 岁的人群下颌中切牙外露相对较少，男性和女性显露的多少正好和上颌的相反（分别是 1.2mm 和 0.5mm）。随着年龄的增长和磨耗的加重，口腔周围组织逐渐松弛。上颌切牙外露的量减小，下颌切牙的增多(图 23-4)。60 岁时，上颌中切牙和上唇平齐，而下颌切牙外露近 3.0mm[4]。

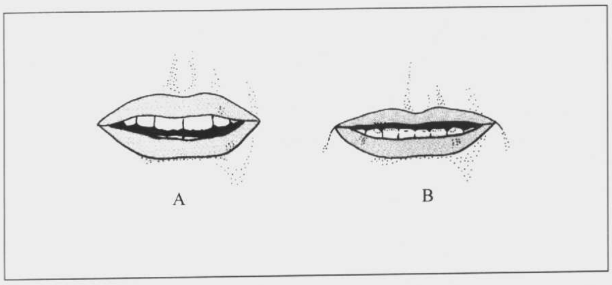


图 23-4　年轻人的笑容以显露上切牙为主(A)，随着年龄的增长下切牙的显露增多(B)

在 120 名没有接受也不需要进行正畸治疗的个体中，通过对其“非正畸治疗正常𬌗”的牙齿进行模型分析，发现牙冠长轴的切端部分比龈端部分更偏近中(图 23-5)[5]。尖牙、前磨牙、尤其是磨牙的唇颊侧牙尖或牙冠𬌗端也向舌侧倾斜（图 23-6)[5]。这个美观上的要求需要在前牙或后牙的全瓷或金属烤瓷全冠牙体预备中，进行双平面的唇颊侧牙体磨除（见第 10 章）。

面中线在面部的正中央[6]，与瞳孔连线垂直[7,8]。它是笑容的焦点。完全对称的情况是很少见的，如一定要取得折中的话，笑容中线应当和它最邻近的面部结构如鼻梁和人中等相协调（图

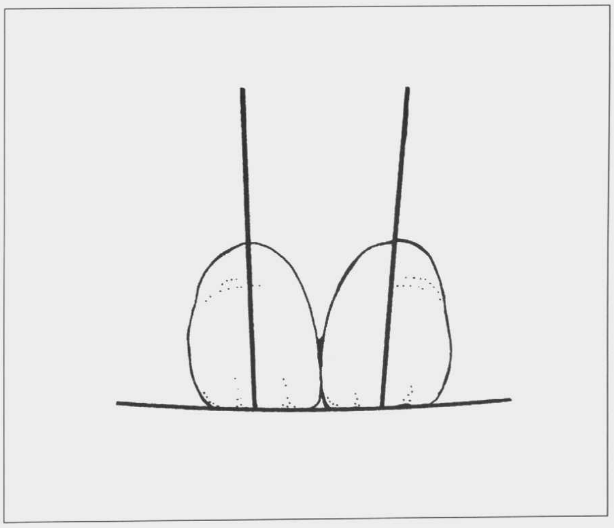


图 23-5　上颌切牙牙冠的长轴略向近中聚拢

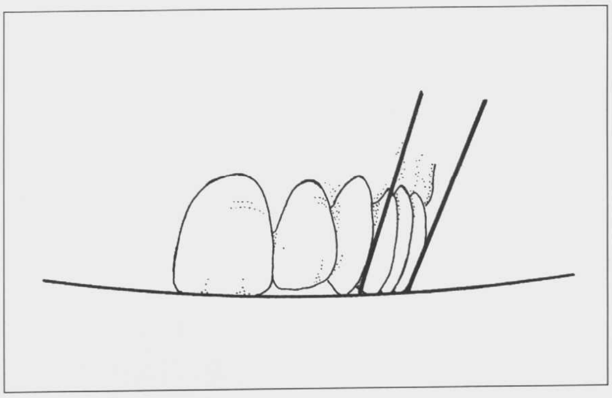


图 23-6　后牙牙冠的长轴向舌侧倾斜

23-7)[2]。中线两侧的牙齿应当平衡。当所有的前牙有相同的形状，或多或少地如同中切牙时，即是完美的水平对称（horizontal symmetry)[9]。它是单调的，又显示出人工的痕迹。

如果牙齿有不同的形状，但左侧是右侧的镜像，即辐射对称性（radiating symmetry)。一个更自然的外表可通过每一侧的轻微差异而产生（图 23-8)[9]。牙医师比病人更喜欢非对称性，更倾向于修长的切牙。排列和形状的不同毫无疑问地会产生一个更自然的外形。然而，牙医必须要商讨这一概念，并在利用轻微的不对称性来创造一个更自然的外观这一核心问题上事先与病人达成共识。病人渴望一生中能拥有“直而白的牙齿”。那些在病人看来并非完美的牙齿，如在病人毫不知情的情况下出现在其口腔中，病人会不予接受。而在你试图再告知病人时，他们仍有可能不能接受这样的牙齿。

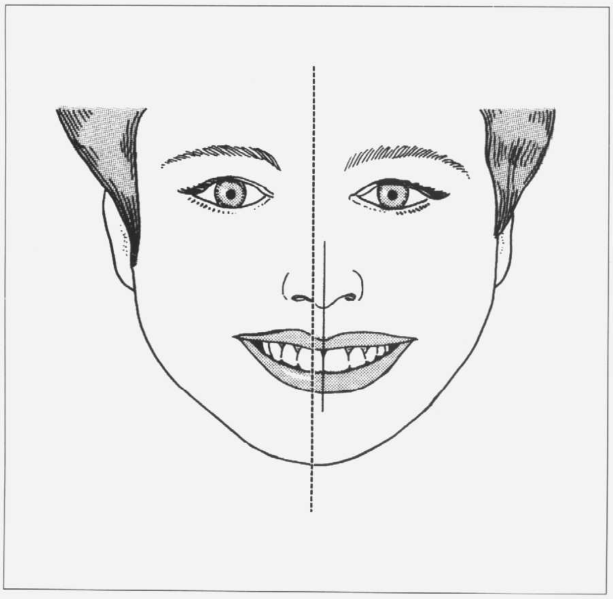


图 23-7　如果口裂不在正中间，笑容中线应当和邻近于口腔的面部结构相协调

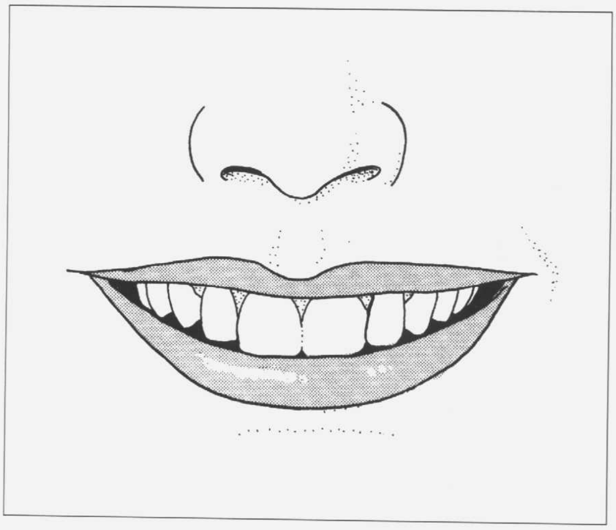


图 23-8　尽管牙齿的大小、形态和排列相似，中线两侧应当有轻微的不规则

上颌中切牙位于笑容的中间，这使得它们成为最重要的牙齿。它们有前牙中最宽的牙冠 10，11。尖牙的宽度居次，侧切牙的最窄（图 23-9，A）[10,11]。然而，从正面看，所能见到的牙齿自中线往远中逐渐变小（图 23-9，B）。学者们建议这种尺寸上的减小应当接近于黄金比率（0.618），并以之作为牙齿修复的指南[7,12,13]。参照这一比率，要求从中线开始，每一个前牙应当比与之相邻的近中牙齿将近窄 40%[14]。

1.618 比 1.0 这一比率是一常数，并被定义为 φ（phi）。黄金均数（golden mean）[15]，黄金分

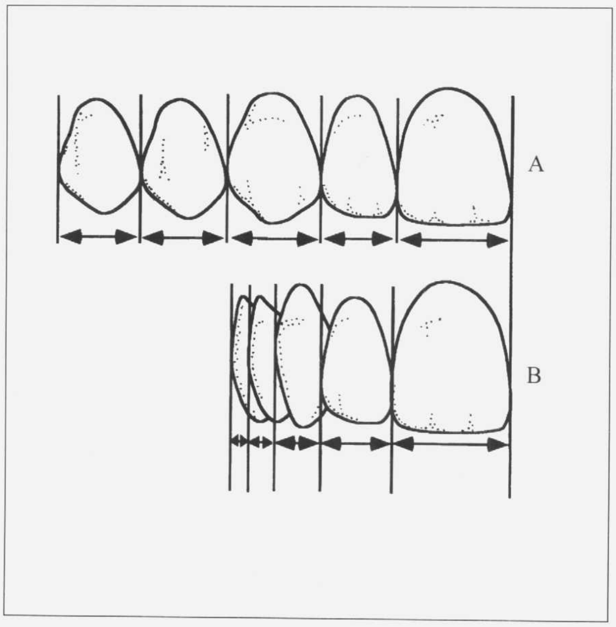


图 23-9　从每一颗牙齿的唇面观（A），尖牙是次于中切牙的第二宽牙齿。然而，从中线看，每一牙都要窄于与之相邻的近中牙（B）；并建议牙的宽度为近中牙的 60%

割（golden section）[16]，黄金矩形（golden rectangle）[17]，黄金比率（golden proportion）[2]，和神圣比率（divine proportion）[18] 都是从不同方面来描述这一比率的术语。这一比率在早先就作为视觉美学上的标准予以确定。在 1876 年，Fechner 发现 75.6% 的受试者喜欢边长比为 0.57 到 0.67 的矩形，而 35% 选择黄金矩形（比率为 0.62）[15,18]（图 23-10）。公元前 5 世纪建于雅典的巴特农神殿，其尺寸正好和黄金矩形相符[13,18]（图 23-11）。

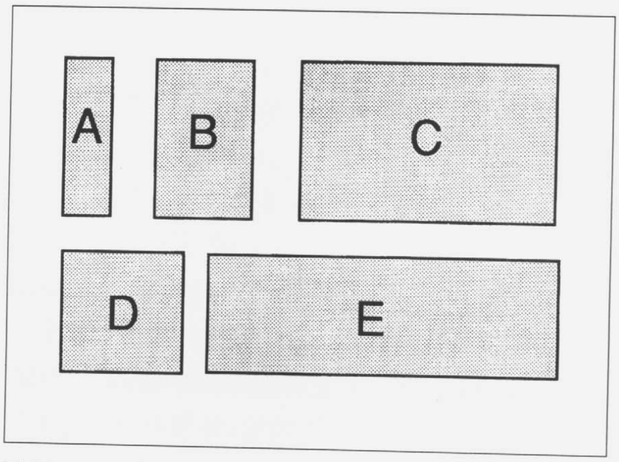


图 23-10　5 个正方形中哪一个更易被接受？B 和 C 都是黄金矩形

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

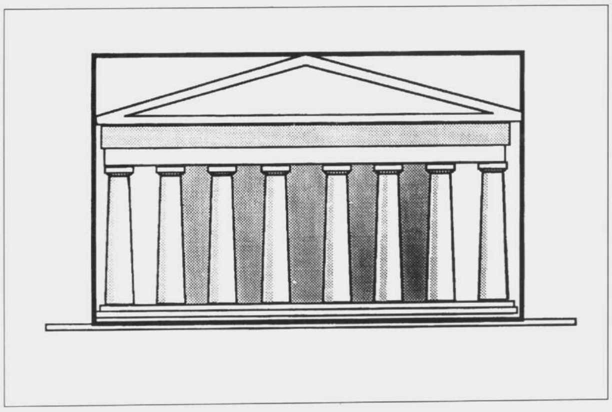


图 23-11　巴特农神殿的正面形态和黄金矩形相吻合

Phi 和被称为 Fibonacci 的序列数相关，在此序列数中，每一个数值是其前两个数之和，即：0，1，1，2，3，5，8，13，21，34，55，89…（n1＋n2＝n3）。任何一个数和它前一个数的比率约为 1.618 或 φ，（如，34/21＝1.6190）。相反，任何一个数和它后一个数的比约为 1.618 的倒数，即 0.618（如，21/34＝0.6176）。随着序列数中的数值增大，它们的比率更接近于 1.618 或 0.618。序列数作为一个“智力难题”出现在一本名为 Liber abaci 的书中，该书于 1202 年由 Pisa 数学家 Leonardo 所著，即著名的 Fibonacci[19]。该书最终被认为是向欧洲引入印度-阿拉伯十进制系统的最具影响力的著作[19]。

这个序列数在自然界中也可以看到，如在一棵果实密集向左旋和向右旋排列的向日葵中，其顺时针和逆时针的螺旋数大都接近于 Fibonacci 序列数，即：21 和 34。类似的反向旋转排列现象在松果（5，8）和菠萝（8，13）[8]上也可看到。植物杆茎上叶的排列和多数花朵上花瓣的数目也有此现象[15,18]。显而易见 Fibonacci 序列数和生长方式相联系，是决定物种形态的基本因素[20]。

上颌中切牙的切缘和尖牙牙尖应位于同一条略弯曲的水平线上，侧切牙的切缘在此线龈方约 1.0mm（图 23-12）。从中切牙的近中开始，一直到尖牙的远中，上颌前牙邻接点的位置逐渐移向龈方（图 23-13）。随着邻接点渐向龈方，切外展隙逐渐增大，形成一个更加活力而年轻的笑容（图 23-14）。当年龄和磨损增加后，切外展隙变小（图 23-15）。

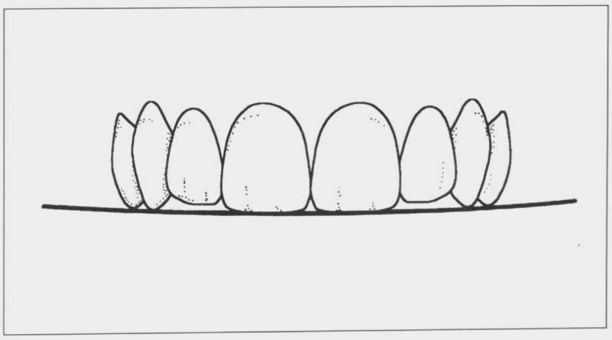


图 23-12　中切牙切端和尖牙牙尖顶位于同一弧线上，侧切牙切端在此线上方约 1.0mm

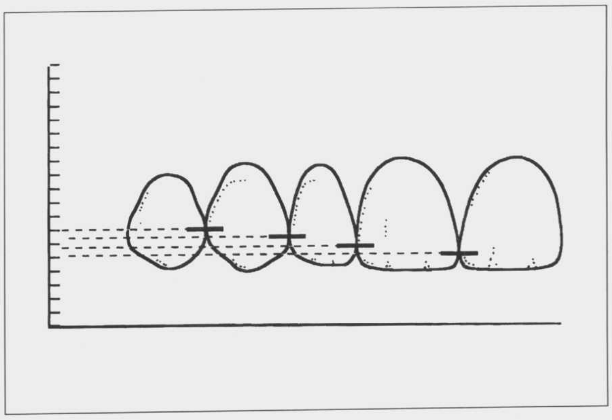


图 23-13　上颌前牙的邻接点自中线向远中逐渐向龈方靠近

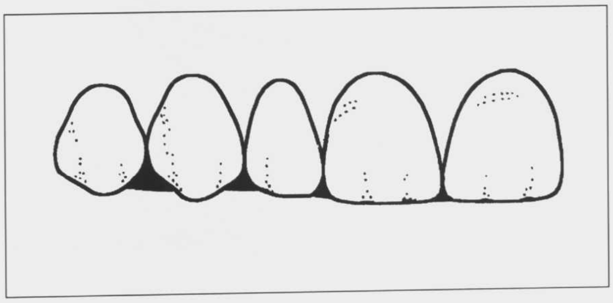


图 23-14　切外展隙自中切牙到侧切牙到尖牙逐渐扩大

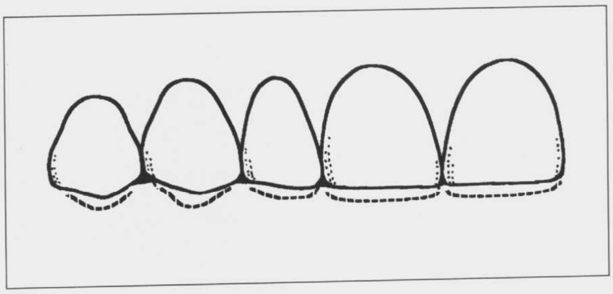


图 23-15　随着牙齿的磨耗增加，年轻人群中可见的切外展隙变小，甚至消失

在大部分前牙修复的病例中，若病人天然牙的位置几乎没有改变，医师所面临的问题较少。然而，当病人前牙的原来位置因为龋坏或损害而丧失，或者因为美观的缘故而人为地发生了明显的改变，在新牙的位置上应制作临时修复体来试戴。病人的满意度会在很大程度上被其朋友或家庭成员所影响。只有在临时修复体通过这严格的审查后，才能更换最终修复体。

理想的美观概念因文化、年龄和性别不同而有差异，牙医师的美学观点一定不能作为最终修复体的惟一决定因素[14]。在修复体制作前和病人探讨并了解其美观期望值是很重要的。"绝对美观"要求在仔细观看时仍不显露金属。一个在一般交谈对话中并不外露，而却有金属外表面的修复体称之为"对话式美观"（图 23-16）。相反，在唇回缩而金属外露并在口腔中显露强的金属光泽时，该修复体或充填物不符合"绝对美观"的要求（图 23-17）。

如果一名病人拒绝金属的存在，那怕是通常情况下看不到的金属，这就会让牙医师束手无措。牙医师应该铭记，病人是一个"美观"全冠或固定桥的最终评判官[12]。病人需要应用其口腔和外观区域，在修复体制作之前最好要了解修复体所处的部位。

在所有可能的情况下，应当在一面墙镜前（图 23-18）和病人讨论美观上的需求，而不是在牙椅旁让病人手持镜子在牙科灯下进行（图 23-19）。上颌或下颌第二磨牙很少在外观区域内，牙医师

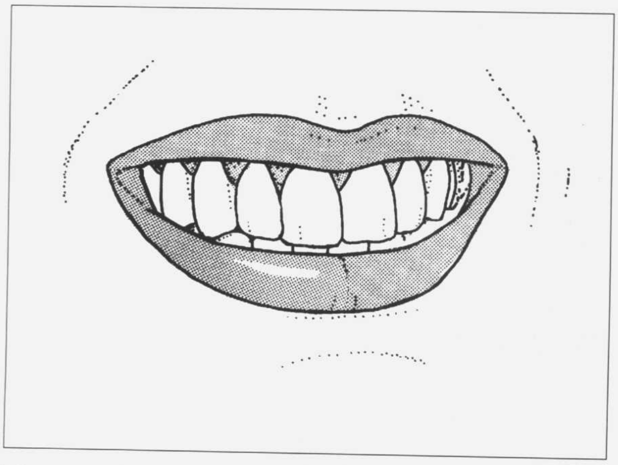


图 23-16　如病人接受"对话式美观"，仔细观看时，在这类修复体上有适度的金属外露，而在一般说话时金属并不显露

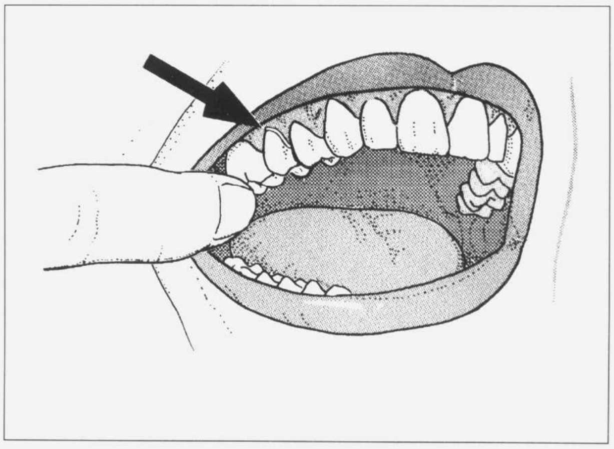


图 23-17　若病人坚持"绝对美观"，便不能接受金属的颈环（箭头示）和咬合面



图 23-18　在墙镜前观看自己的牙齿，让病人了解在通常的交谈距离内修复体所表现的效果

应当尽可能劝说病人在这些牙齿上制作金属全冠。它们通常较短，制作金属-烤瓷全冠需要去除大量牙体组织，而导致所剩牙体组织过少，进而伴随固位型丧失。应慎重决定应用磨牙作为固定桥的基牙。牙医师有责任告知病人烤瓷冠所存在的不利之处（大量的牙体磨除、牙折的风险增加，以及对殆牙的磨损加大），以此得到病人真正意义上的认可。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注



图 23-19 手持镜子从数英寸远观看牙齿，会让病人觉得修复体一无是处

颜色选择(Shade Selection)

为了让病人获得一个美观的修复体，牙医师必须将颜色的科学基础和颜色选择的艺术观点相结合起来。颜色是光(红、绿、棕、黄)或视觉感知的一种现象，以此来体现在其他方面完全相同的物体间的差异。颜色和以下 3 方面因素有关：①观察者；②物体；③光源[21]。3 个因素中的每一个都是变量，当任何一个发生改变，所感知的颜色也随之变化。

许多个体多有某些形式的色盲，他们没有感知某些颜色的能力。有很多文献记载视觉缺陷在男性比女性更普遍，近期有研究发现 9.3% 男性有视觉缺陷，女性为 0[22]。在 1981 年的 ADA 大会上，对 670 名牙医师(男性 635 名，女性 35 名)的颜色视觉测试被纳入"健康评估项目"之中。65 名男性(9.8%)和 1 名女性(0.1%)显示有颜色视觉缺陷，红-绿缺陷的个体在可见光谱中黄色区域的颜色视觉分值较底[23]。由于在美国大部分牙医为男性，因而他能意识到他自身有这种情况的话显得尤为重要。如果情况严重，牙医师应由技师或训练有素的助手来完成颜色的选配。

被观察的物体通过吸收、反射、传导或折射部分或全部光能来改变照射到其上面的光线，因而产生不同的颜色。此外，同一物体的不同部分发生上述现象的程度也不一样。对物体的感知会受来自工作间墙壁、柜台和家具的散射或反射光线的影响。用来选颜色的房间其墙壁的颜色应为中性色，也要避免在此房间里放置颜色过于强烈的柜台和家具。

所选用的光源对颜色的感知有明确的影响。牙科诊室里通常有 3 种光线：自然光、白炽光和荧光(图 23-20)。电磁谱中的可见光部分其波长在 380μm～750μm 之间。每个光源在其发射的光线中都有不同的颜色分布。

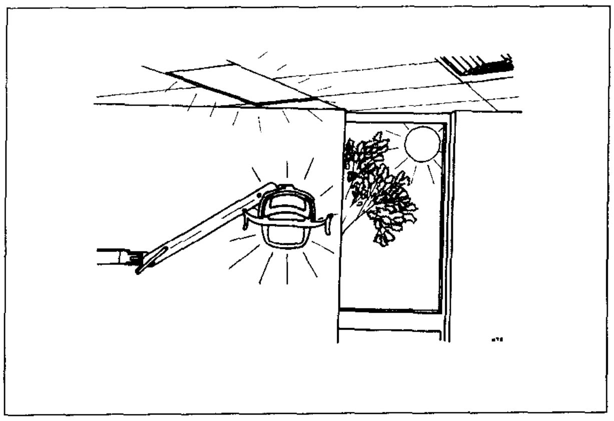


图 23-20 牙医工作间内通常有的 3 种光源是(顺时针从顶上开始)：荧光、自然光和白炽光

自然界中的太阳光本身是极富变化的。正午的天空呈蓝色是因为太阳光穿透的大气层较少。早晨或傍晚的颜色分布是不均匀的，波长较短的蓝色和绿色光被环绕在地球周围的大气层所散射，而波长较长的红色和橙色光能够穿透大气层而不被散射，于是天空呈现出红色或橙色。

人造光源的颜色分布也不是十分均衡的。白炽光以红-黄色为主，缺乏蓝色。这种光源倾向于使红色和黄色变强，蓝色变弱。相反，在冷白的荧光下，因其蓝-绿色光能量高，红色低，因而蓝色强红色弱。

经过"颜色校正(color corrected)"的特殊光源发出的光线其颜色分布比较均一。最初的颜色选择应当在颜色校正的光线下进行，而任何一种颜色应在一种以上的光源下进行匹配，以避免所谓的"同物异色(metamerism)"的问题[21]。"同物异色"现象是一种物体在不同光源下进行观察而显示出不同的颜色。在某一特殊颜色的光源下，尽管从烤瓷修复体表面发出的光和从完整牙齿釉质发出的光，二者的分光光度曲线不同，它们却显示出相似的颜色。然而，在有不同颜色分布的光

源下，它们显示的颜色不同。因而，最好能选择一种复合颜色使之在 3 种光线下看起来更好一些，而不是一种在太阳光下看起来近乎完美，在病人家中或办公室里匹配差的颜色。

颜色的 3 要素是：色调（hue）、彩度（chroma）、亮度（value）。为了更容易地和技师交流，牙医师应当完全熟知这些术语和它们的定义。色调是区分一种颜色和另一种颜色的特性。它是一种颜色的名字，如红、蓝或黄。色调可以是一种原始色或多种颜色的混合色。彩度是一种色调的饱和度、密度、或强度。如，红色和淡红色是相同的色调，红色的彩度高；淡红色，实际上是一种弱红色，其彩度低。

亮度即明亮度，是一种色调明或暗的相对量。在颜色的配比中亮度是最重要的要素。如果不太可能获得比较接近的颜色，应先选择浅色阶的颜色，因为通过染色可以得到低亮度的效果。若不改变不透明层，是不可能通过染色来获得浅色（高亮度）的效果的。如果在色调或彩度上尝试进行改变，势必会使亮度的减弱。

为使烤瓷修复体获得自然的效果，必须将一系列相关的因素整和起来。这些因素包括：颜色、透明度、外形轮廓、表面质感和光泽[25]。选择修复体的基本颜色仅仅只是第一步。商用比色板不足以涵盖天然牙齿颜色的整个范围[26-29]。这些比色板由没有金属基底的瓷制作而成，瓷的厚度也比金属熔附烤瓷修复体的表层瓷厚度大得多。制作比色板所用的瓷不同于制作修复体所用的瓷[30]。人工牙的制作常用高熔瓷粉，并通过外用染色剂获得想要的颜色[31,32]。这使我们容易明白为什么颜色的选择仅仅是一个开始；天然牙远比选色用的牙要复杂得多，个体的所有颜色差异不能够被商用比色板的大约 16 种颜色所概括。

为了成功地用烤瓷修复体再造天然牙齿，应该充分认识透明度的多种变化形式[33]。透明度表现方式和影响颜色的亮度相关：透明度增加，亮度降低。透明区的大小、部位和质感因个体和年龄而异。年轻牙齿有大量的切端透明层，牙釉质几乎成透明状态。经过多年的功能应用，牙切端磨损而高度透明的牙釉质丧失。

经日复一日的功能应用，如进食和刷牙，表面釉质层变薄而牙本质颜色显露。通常状态下，年长个体的牙齿和年轻人的牙齿相比而言，前者的亮度较低，彩度较高[12,14,25]。透明层的表现形式决定了牙釉质和修复体中透明瓷的深度和范围[35]。

由于牙齿的颜色表现在可见光谱中只占一个十分窄的区域，因而修复体的外形和轮廓在美观上起一个重要的角色。外形相似和颜色的正确匹配同样十分重要[36]。颜色有轻微的偏差，而外形合适的冠也能被接受[25]。对侧牙齿也能提供与正确的外形、外展隙的形态以及牙齿表面的细微特征相关的有价值的信息。

牙齿或烤瓷修复体表面质地可以因为光反射到其表面的量和方向而影响美观效果。为和天然牙列相协调，冠的表面质地必须要进行类似于相邻天然牙反射形式的表面设计[35,36]。典型的表现如，年轻牙齿有大量的表面特征包括：凹点、嵴、线纹、发育沟。这些表面结构经日常功能应用而逐渐磨损，使得老龄牙齿有一个更平滑而高度抛光的表面[37]。与他人交流牙齿表面质地的数量和特征是十分困难的，一些作者建议应用经灭菌后拔除的天然牙或比色用色板作为参考[36]。

成功制作类似自然牙的修复体的关键是牙医师和技师作为一个团队的密切合作。技师通常不参与颜色的选择，因而牙医和技师之间进行详细的信息交流就尤为必要。用于传递不同信息的方式有：标注有病人年龄和性别的设计单，详细的颜色分布图，诊断和工作模型，以及照片[35]。比色板也能在决定牙齿的颜色、内在特征和表面质地方面起辅助作用[36,38]。由于技师很少看到最终的修复效果，牙医及时提供不管是正面的还是负面的信息反馈是十分重要的。

颜色选择顺序

以下是一些简单的指南，不管是年轻的还是素有经验的牙医师都应遵循的。尽管遵循这些指南并不能保证每一次都能有一个完美的颜色匹配，然而它能减少偏差产生，并有助于建立标准化的程序。

应用和你的技师所用瓷粉相匹配的比色板（图 23-21）。每一种瓷粉都是不同的，如果你应用与制造商用于设计产品颜色的相同比色板，你会得到最佳效果。最好是让技师去了解相应的颜

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

色变化图。

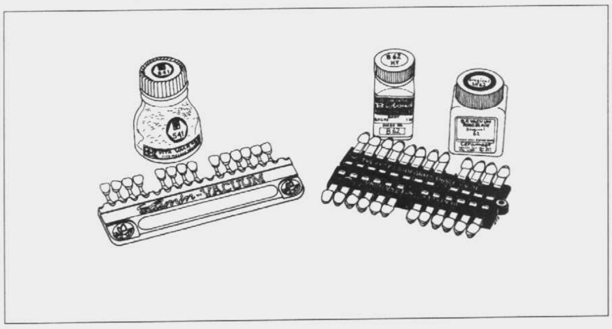


图 23-21　比色板应和瓷粉相匹配：Vita-Lumin 比色板与 Vita 瓷粉，Bioform 比色板与 Biobond 和 Ceramco 瓷粉

颜色的匹配应在将要修复牙齿的牙体预备前进行。不仅因为牙齿在预备中会失去水分而改变颜色，而且由牙釉质、金属和水门汀粉末产生的混合物会涂布于口腔内各处。

在选色前要求病人除去所有分散注意力之物。口红尤其要擦拭干净(图 23-22)。大的明亮的物件，如耳环或眼镜，能分散聚焦于牙齿上的眼神的注意力。过浓的面部化妆，如胭脂，对精确的比色会有干扰，应当除去或加以掩饰。在比色前确认牙齿表面干净和没有染色。在需要进行比色的口腔区域中应用橡皮杯和牙膏清洁牙齿(图 23-23)，然后彻底清洗该区域，除去牙膏的任何痕迹；否则，残余牙膏更会影响比色。



图 23-22　在比色前，病人应除去化妆物和其他会分散注意力的物件



图 23-23　在比色前，应彻底清洁牙齿

病人应端坐，使其口腔平齐于医师的眼平面(图 23-24)。医师位于病人和光源之间。观察时要迅速(5s 或更短)以避免视网膜中视锥体的疲劳[39,40]。观察者凝视的时间越长，其辨别能力越弱，而视锥体对所看过颜色的补充色变得敏感。对蓝色的疲劳会加强黄色的敏感性，因而牙医师应当看一眼蓝色物体(墙壁、帘子、卡片等)以利于眼睛的休息。颜色的选择应当按照亮度、彩度和色调这一顺序进行。



图 23-24　比色时，操作者应位于病人和光源之间

迅速扫描整个比色板，选择并撤掉那些匹配最差的色片(图 23-25)。随着色片数的减少，余留的部分即是最接近的选择。应用时用水湿润其表面。

如果在两个色片之间难以选择，则将它们分置于所参照牙齿的两侧进行观察(图 23-26)。若仍没有一个合适的匹配，则来比较色片的龈段和

牙齿的近龈区域(图 23-27)。

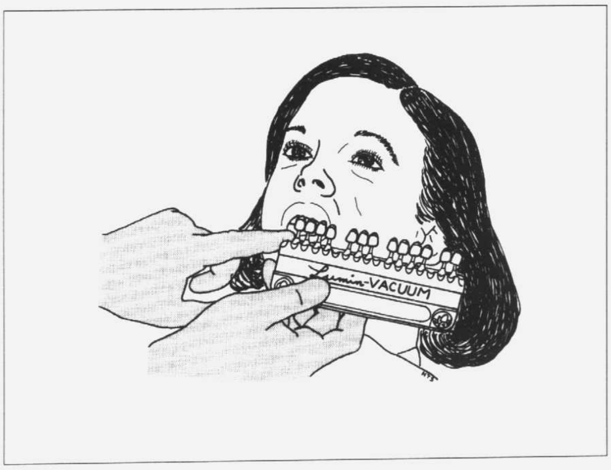


图 23-25 比色开始时,应很快扫描整个比色板

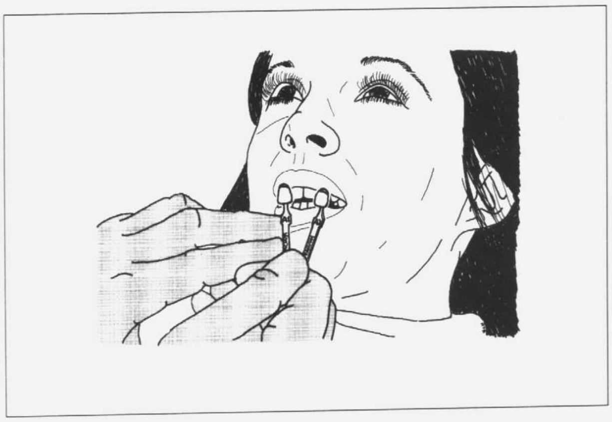


图 23-26 将颜色接近的两个色片分置于参照牙的两侧进行选择

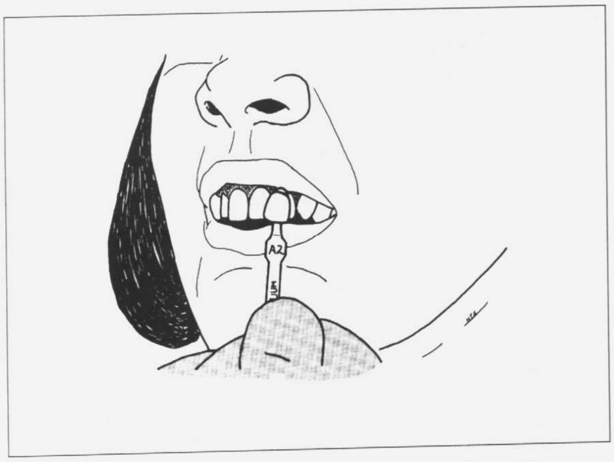


图 23-27 色片的龈端和真牙的龈端相匹配

色片的颈部常有大量的外染颜色。在和牙齿的龈 1/3 到中 1/2 之间的区域比色时,应遮住色片的颈部以减小这块非常有艺术感但会分散注意力的区域对比色的影响[40,41]。完成比色前,还要将色片的切端和牙齿的切端进行颜色匹配(图 23-28)。最初的选色用颜色校正的光源(颜色表达指数为 90 或更大),然后至少再用其他的一种光源重复这一过程,以减小"同物异色"现象。

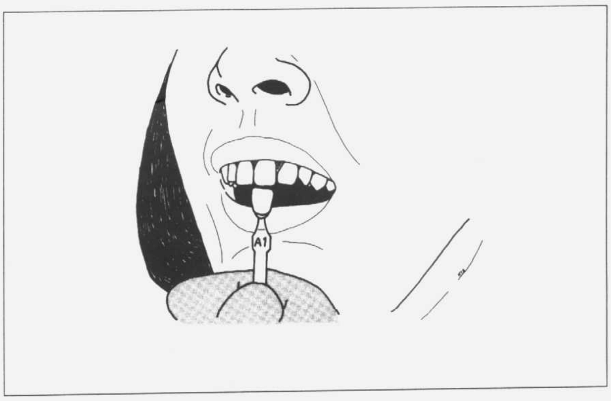


图 23-28 色片的切端和牙齿的切端相比较

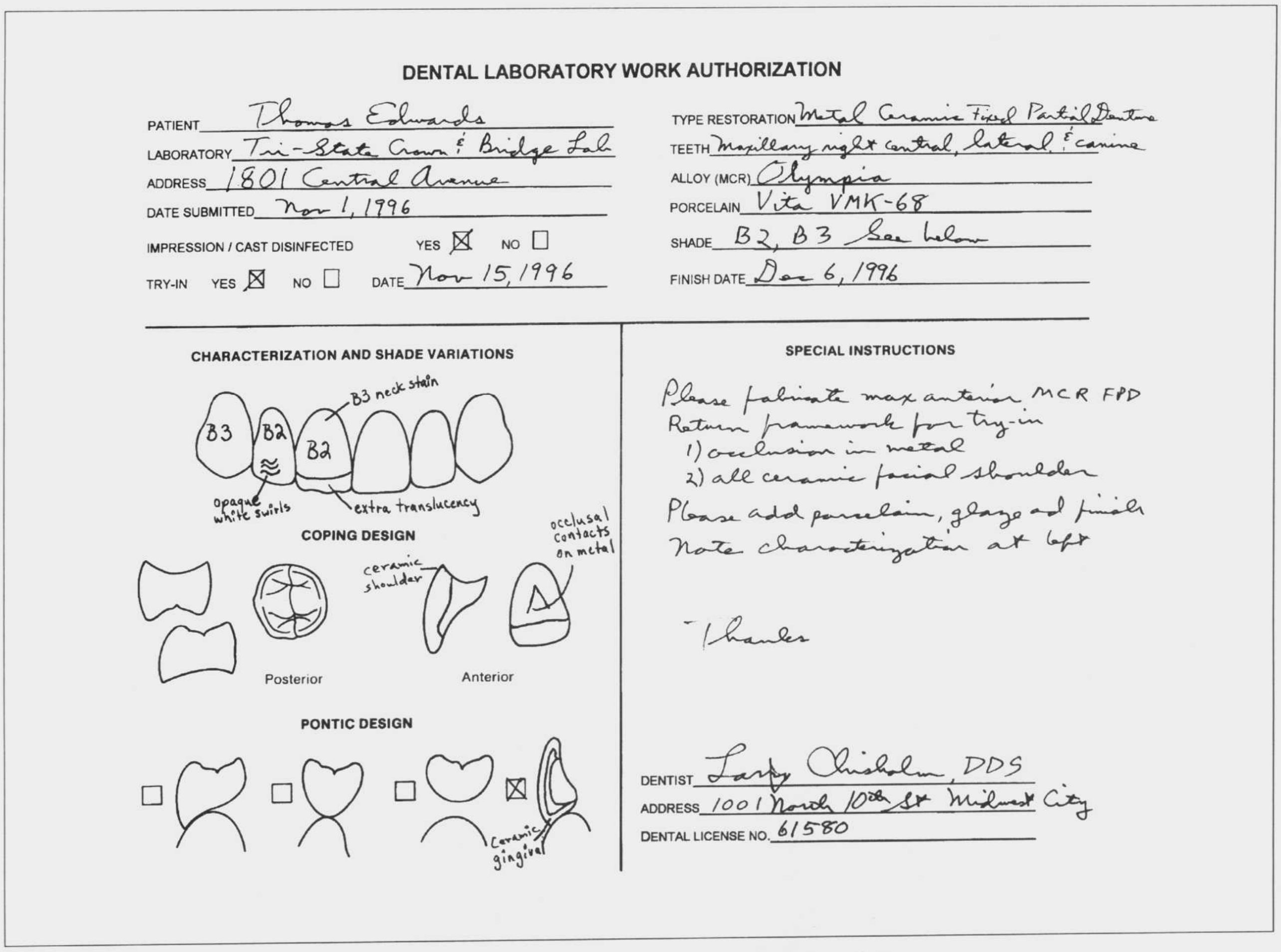
由于亮度是在烤瓷比色时决定颜色的最重要的因素,因此,尝试用半闭的眼睛来观察比色用的色片。尽管这会减弱辨别颜色的能力,但它会增加选择合适亮度的能力。按照亮度来安排比色板色片的顺序,也会很容易地正确选择牙齿相对的明暗度。

仔细检查牙齿,确定透明层的表现方式,以及任何独特的特征如裂纹、脱矿区等。用牙周探针或其他毫米级的检查器械来确定这些特殊特征的部位和范围。在烤瓷体内部制作颜色、透明层和表面特征,会创造一个更活生生的修复体;而仅仅在烤瓷体外部进行外染色处理,难以达到这一效果。

在设计单上画出牙齿唇面,并图示所有相关的信息。若牙齿的不同部位有不同的颜色选择,要逐一标明。将这些信息记录在设计单上,尽可能地详尽(图 23-29)。若有可能,最好能将选色的色片、包含对侧牙齿的模型、照片都送到技工室。

比色完成后,应将比色板灭菌处理(图 23-30)。因为大多数比色板有部分结构是用塑料制成的,因而要避免用消毒蒸锅或其他热处理的方式进行消毒。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注



DENTAL LABORATORY WORK AUTHORIZATION

PATIENT Thomas Edwards
LABORATORY Tri-State Crown & Bridge Lab
ADDRESS 1801 Central Avenue
DATE SUBMITTED Nov 1, 1996
IMPRESSION / CAST DISINFECTED YES ☒ NO ☐
TRY-IN YES ☒ NO ☐ DATE Nov 15, 1996

TYPE RESTORATION Metal Ceramic Fixed Partial Denture
TEETH maxillary right central, lateral & canine
ALLOY (MCR) Olympia
PORCELAIN Vita VMK-68
SHADE B2, B3 See below
FINISH DATE Dec 6, 1996

CHARACTERIZATION AND SHADE VARIATIONS

COPING DESIGN

PONTIC DESIGN

SPECIAL INSTRUCTIONS

Please fabricate max anterior MCR FPD
Return framework for try-in
1) occlusion in metal
2) all ceramic facial shoulder
Please add porcelain, glaze and finish
Note characterization at left

-Thanks

DENTIST Larry Chisholm, DDS
ADDRESS 1001 North 10th St Midwest City
DENTAL LICENSE NO. 61580

图 23-29 描述修复体的设计单应当正确而详尽

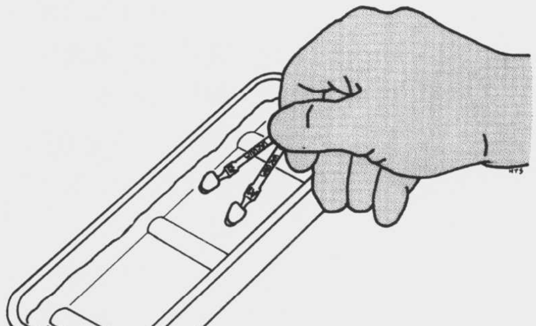


图 23-30 比色完成后，色片和比色板应浸泡于灭菌液中进行消毒处理

参考文献

1 Tjan AHL, Miller GD. The JGP: some esthetic factors in a smile. *J Prosthet Dent*, 1984; 51:24—28

2 Moskowitz ME, Nayyar A. Determinants of dental esthetics: a rationale for smile analysis and treatment. *Compend Contin Educ Dent*, 1995; 16:1164—1186

3 Heinlein WD. Anterior teeth: esthetics and function. *J Prosthet Dent*, 1980; 44:389—393

4 Vig RG, Brundo GC. The kinetics of anterior tooth display. *J Prosthet Dent*, 1978; 39:502—503

5 Andrews LF: The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod*, 1972; 62:296—309

6 Powell N, Humphreys B. *Proportions of the Aesthetic Face*. New York: Thieme-Stratton, 1984:2, 4—9, 50

7 Lombardi RE. The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics. *J Prosthet Dent*, 1973; 29:358—382

8 Cipra DL, Wall JG. Esthetics in fixed and removable prosthodontics: the composition of a smile. *J Term Dent Assoc*, 1991; 71:24—29

9 Brisman AS. Esthetics: a comparison of dentists' and patients' concepts. *J Am Dent Assoc*, 1980; 100: 345—352

10 Black GV. *Descriptive Anatomy of the Human Teeth*. Philadelphia: Wilmington Dental Mfg Co, 1890:14—15

11 Shillingburg HT, Kaplan MJ, Grace CS. Tooth dimensions. A comparative study. *J South Calif Dent Assoc*, 1972;40:830—839

12 Brisman A, Hirsch SM, Paige H, *et al*. Tooth shade preferences in older patients. *Gerodontics*, 1985; 1: 130—133

13 Levin EI. Dental esthetics and the golden proportion. *J Prosthet Dent*, 1978; 40:244—252

14 Heyman HO. The artistry of conservative esthetic dentistry. *J Am Dent Assoc*, 1987; 115:14E—23E

15 Barratt K. *Logic and Design in Art, Science and Mathematics*. New York: Design Books, 1980:108—111

16 Ricketts BM. The golden divider. *J Clin Orthod*, 1981;15:752—759

17 Pedoe D. *Geometry and the Visual Arts*. New York: Dover Publications, 1983:69, 70

18 Huntley HE. *The Divine Proportion——A Study in Mathematical Beauty*. New York: Dover Publications, 1970:23, 62, 64, 161

19 Gardner M. The multiple fascinations of the Fibonacci sequence. *Sci Amer*, 1969; 220:116—120

20 Ricketts BM. Divine proportion in facial esthetics. *J Clfin Orthod*, 1981; 15:752—59

21 Sproull RC. Color matching in dentistry. Part Ⅲ. Color control. *J Prosthet Dent*, 1974; 31:146—154

22 Wasson W, Schuman N. Color vision and dentistry. *Quintessence Int*, 1992; 23:349—353

23 Moser JB, Wozniak WT, Naleway CA, *et al*. Color vision in dentistry: a survey. *J Am Dent Assoc*, 1985; 110:509—510

24 Sproull RC. Color matching in dentistry. Part Ⅰ. The three dimensional nature of color. *J Prosthet Dent*, 1973;29:416—424

25 Winter RR: Achieving esthetic ceramic restorations. *J Calif Dent Assoc*, 1990; 18:21—24

26 Clark EB. Tooth color selection. *J Am Dent Assoc*, 1933;20:1065—1073

27 Sproull RC. Color matching in dentistry. Part Ⅱ. Practical applications of the organization of color. *J Prosthet Dent*, 1973; 29:556—566

28 Preston JD. The metal-ceramic restoration: the problems remain. *Int J Periodont Rest Dent*, 1984; 4(5): 9—23

29 Miller LL. Organizing color in dentistry. *J Am Dent Assoc*, 1987; 115:26E—40E

30 Preston JD. Current status of shade selection and color matching. *Quintessence Int*, 1985; 16:47—58

31 Bergen SF. Color in esthetics. *NY State Dent J*, 1985;51:470—471

32 Wall JG, Cipra DL. Esthetics in fixed and removable prosthodontics: shade selection in metal-ceramics. *J Tenn Dent Assoc*, 1992; 72:10—12

33 Yamamoto M. *Metal-Ceramics: Principles and Methods of Makato Yamamoto*. Chicago, Quintessence Publishing Co, 1985:350

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

34 Bell AM, Kurzeja R, Gamberg MG\ Ceramometal crowns and bridges. Focus on failures. *Dent Clin North Am* ,1985;29:763—778

35 Kessler JC. Dentist and laboratory: communication for success. *J Am Dent Assoc*,1987; 115:97E—102E

36 Sorensen JA, Torres T J. Improved color matching of metal ceramic restorations. Part ti Procedures for visual communication. *J Prosthet Dent*,1987; 58:669—677

37 Pilkington EL. Esthetics and optical illusions in dentistry. *J Am Dent Assoc*,1936; 23:641—651

38 Seluk LW, Lalonde TD. Esthetics and communication with a custom shade guide. *Dent Clin North Am*,1985; 29:741—751

39 Yamamoto M. *Metal-Ceramics. Principles and Methods of Makato Yamamoto*. Chicago: Quintessence Publishing Co,1985:240

40 Sorensen JA,Torres TJ. Improved color matching of metal ceramic restorations. Part Ⅰ: A systematic method for shade determination. *J Prosthet Dent*, 1987; 58:133—139

41 O'Keefe KL, Strickler ER, Kerrin HK. Color and shade matching: the weak link in esthetic dentistry. *Compend Contin Educ Dent*,1990; 11:116—120

第 24 章　全 瓷 修 复

（All-Ceramic Restorations）

牙科陶瓷在最美观的固定修复体制作中起着重要的作用。半透明性、光通透性及生物相容性使它具有非常理想的美学性质。然而，由于牙科陶瓷主要是由以硅、氧元素组成的 SiO_4 四面体为基本结构单位的非结晶性玻璃相构成，该结构的脆性本质就限制了它们的使用。用于口腔修复体制作的牙科陶瓷须具备以下的特性[1]：

1. 熔点低
2. 黏稠度高
3. 色泽稳定

这些性质是通过往基本结构中加入其他的氧化物而得到的。

牙科陶瓷可以通过加入玻璃改良剂使熔点降低，如氧化钾、氧化硅和氧化钙以降低氧和硅之间的交联而获得。然而遗憾的是，这些改良剂，或者说，助熔剂同时也降低了黏度。牙科陶瓷需具备较强的抗塌陷变形能力，这样在烧结过程中修复体才能保持它的基本形态不变，这种性质是通过加入能整合到氧化硅晶体网格中的中间氧化物即氧化铝获得的。

如果太多的改良剂加入到瓷粉中将破坏 SiO_4 的四面体结构，造成透明性下降或者结晶化。导致了瓷的一个特殊问题，就是热膨胀系数的增加，这是因为碱的加入干扰了氧化硅的网状结构，增加了膨胀性。瓷粉反复烧结多次后，透明性会降低，变成乳白色，上釉也变得困难。

根据熔点，牙科陶瓷可分为[2]：

（1）高熔陶瓷材料（high-fusing）：1 290～1 370℃（2 350～2 500℉）。

（2）中熔陶瓷材料（medium-fusing）：1 090～1 260℃2 000～2 300℉。

（3）低熔陶瓷材料（low-fusing）：870～1 065℃（1 600～1 950℉）。

高熔陶瓷材料通常用来制作人工瓷牙，在某些时候也用来制作瓷贴面。典型的高熔陶瓷材料由长石 70%～90%、石英 11%～18% 和白陶土 1%～10%组成。长石的主要成分是二氧化硅，它以 $Na_2Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ 和 $K_2Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ 的形式存在。当长石熔化时，它形成一种玻璃状物质，使陶瓷获得了半透明性。高熔石英形成难熔的骨架结构，而其他的材料在这骨架结构周围熔化，这使得瓷修复体在烧结过程中能保持它的形态。白陶土是一种黏性材料，瓷在未烧结时，它把颗粒黏在一起。

通过制玻璃料的过程，可以制得低熔和中熔的陶瓷材料。在这过程中，用来制作瓷粉的初始成分熔化，再经过淬火，最后研磨成非常细的粉末。修复体制作时再次烧结，瓷粉在低温下熔化，不发生热化学变化。表 24-1[1] 列出了典型的低熔和中熔的陶瓷材料的组分。

表 24-1　牙科陶瓷的组分

组　分	低熔陶瓷材料	高熔陶瓷材料
二氧化硅	69.4%	64.2%
氧化硼	7.5%	2.8%
氧化钙	1.9%	—
氧化钾	8.3%	8.2%
氧化钠	4.8%	1.9%
氧化铝	8.1%	19.0%
氧化锂	—	2.1%
氧化镁	—	0.5%
五氧化二磷	—	0.7%

往瓷粉中加入某些金属氧化物，如氧化锆、氧化钛和氧化锡会使其变得不透明。在金属烤瓷修复体中，常用不透明瓷来遮盖金属内冠的金属色。在烧结过程中可加入其他的金属氧化物质来产生

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

不同的颜色[1]：铟黄色，铬，锡粉红色，氧化铁黑色，钴盐蓝色。

全瓷冠(All-Ceramic Crowns)

1886 年，Land[3]首先制作出了第一例全瓷冠修复体，即所谓的瓷甲冠。几十年来，它是牙科医师所能提供的最美观的全冠修复体。瓷甲冠曾采用高熔陶瓷材料制作，在烧结过程中以铂金箔做支持，行使功能时它以下面的牙预备体做支持。由于这类修复体容易破碎，所以它通常只用于单个前牙，主要是切牙的修复。

近年来，随着对冠修复体恢复自然外观要求的日益提高，口腔科医师和烤瓷技师深入研究了一系列改善瓷强度的方法，其最终目标是期望陶瓷材料不仅能拥有很好的美学效果和软组织相容性，而且还有足够的强度来满足固定义齿的要求。

1965 年，McLean 和 Hughes[4]发明了另一种瓷甲冠的制作技术，采用含 40%～50%的氧化铝晶体的铝瓷做内核以防止冠内裂纹扩展(图 24-1)。氧化铝内核增强结构与牙预备体紧密贴合，其上再烧附传统烤瓷材料，由此形成的瓷修复体强度大约比传统瓷甲冠的强度大了一倍。这类修复体的使用使瓷甲冠的应用又开始普及起来。然而遗憾的是，由于强度仍然不够而只能用于单个前牙的冠类修复。

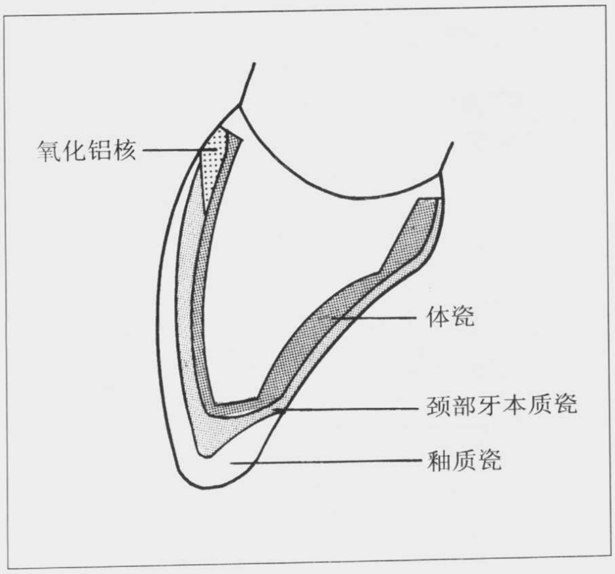


图 24-1 氧化铝陶瓷的组成、层次结构(引自 McLean 和 Hughes[4])

在瓷全冠里保留铂箔做基底可以改善氧化铝瓷甲冠的抗折性能[5,6]。采用“双层箔”[7]技术可以使瓷全冠有更好的强度。铂箔基底不仅为瓷提供了额外的支持，而且还有利于镀锡的箔和瓷中氧化物的化学结合。然而保留铂箔减少了瓷的光通透性，进而从某种程度上影响了全瓷修复体的美观效果。

在过去的 20 年里，人们一直致力于研究通过改变瓷粉的细微结构以增强烤瓷修复体强度的方法。往典型的长石瓷玻璃状基质中加入一种独特的晶体状结构就可以改变陶瓷的光学和机械性能。对于具有相似表面瑕疵的材料，可以直接对比它们的强度和断裂韧性[8]。3 种机制可用来增强瓷的强度，这 3 种机制都需要加入一种第二相物质，它能在加热时产生晶体以增加裂纹扩展所需要的能量：

(1)裂纹尖部的相互作用：微结构中的障碍物通过再定向或者使原断裂面偏斜来阻止瓷的断裂。

(2)裂纹尖部保护机制：裂纹尖端高应力所产生的效应相互作用反过来减少了引起裂纹的应力，如变形增韧与锆有关和微裂增韧。

(3)裂纹桥连：第二相晶体结构像绷带一样可以阻止裂纹的进一步变大[9,10]。20 世纪 80 年代出现了一些新的采用第二相晶体结构来加强瓷强度的全瓷修复体，包括两种铸造玻璃陶瓷(Dicor，Dentsply International，York，PA[11]，和 Cerapearl，Kyocera，San Diego，CA[12])和无收缩的陶瓷全冠 Cerestore 无收缩性的氧化铝瓷，Coors Biomedical Co，Lakewood，CO[13,14]。

这些全瓷系统因为在冠的制作过程中采用失蜡技术而受人青睐。它们比金属烤瓷修复体具备更好的美观效果，而且增强的方法使它们拥有更好的强度。遗憾的是，他们所提供的所有改进方法并不足以弥补每一系统的不足。一个大的问题就是需要购买昂贵的设备和材料，而这又使得口腔科医师须支付更高的技工费。由于陶瓷没有足够的强度来满足固定桥修复的需要，所以每个系统基本上只能用在瓷甲冠制作上，而且价格不菲。除了费用高之外，这些系统的技术敏感性高，折断和失败率也高。因此，用于制作全瓷冠的这些系统损害了市场的需求。

在 Cerestore 法中，采用蜡型的方法制作核冠或者基底以获得良好的边缘封闭和对瓷的支持。包埋之后，将含有高含量氧化铝晶体的陶瓷材料熔化后注入模腔中，通宵加热，去包埋后，再往核冠上堆常规瓷。在瓷面烧结过程中，内核可能会变形，而且内核的不透明性可能会损坏美观效果，尤其是在边缘区域。

采用铸造陶瓷的想法早就有之。1923 年，Wain[15]就描述了一种在耐火模腔中铸造玻璃的方法，它与铸金时采用的失蜡技术相似。1968 年，MacCulloch[16]用曾用来制作烹饪器具的玻璃陶瓷来制作义齿人工牙，并提出了用玻璃陶瓷来制作嵌体和冠的可能性。往熔化后的玻璃中加入少量的成核剂金属磷酸盐并在凝固后再加热可以增加玻璃的强度。瓷强度的大幅度增加是因为在再加热过程中，在小的金属核上形成了晶体。

20 世纪 80 年代，出现了 Dicor 系统，即采用铸造玻璃陶瓷的方法。这种玻璃陶瓷材料含有 SiO_2、K_2O、MgO、氟化物 MgF_2 以及非常少量的用于增加耐用性的 Al_2O_3 和 ZrO_2 和用于增加美观的荧光物质[17,18]。氟化物是晶体相时必需的成核剂也是氟离子源，还能改善熔化玻璃的流动性。

Dicor 系统制作修复体的过程，是一些常规过程很容易。首先，利用蜡恢复牙冠完整正确的解剖形态、精确的咬合形态和轴面形态，而后用磷酸盐包埋材包埋蜡型，加热烧圈，铸造熔化的玻璃，待凝固后去包埋材。所形成的铸件再包埋在包埋材中，重新加热，以形成晶核和晶体相的增长。形成玻璃陶瓷后，该材料含有约 55%的晶体相，其中包含四硅氟云母晶体($K_2Mg_5Si_8O_{20}F_4$)[19]。

这些晶体和云母很相似，它们的微结构包含很多小的、相互嵌合的、随机排列的晶体。玻璃陶瓷铸件是没有色调的，其颜色是通过加表面着色剂形成的。尽管它缺少内在颜色的特点受到了批评，但是它的半透明性可使它的用途有所变通，即采用 Dicor 系统制作核冠，传统瓷作饰面用来形成修复体所需要的形态和颜色。使用这种系统的启动费用很高，但是 Dicor 系统曾普遍用于口腔任何牙位的部分冠或者全冠的修复。遗憾的是，由于该系统用于后牙区域失败率高，同时，随着其他材料的不断发展，导致了该系统在市场上的逐渐淡出和淘汰。

Cerapearl，另外一种铸造玻璃陶瓷，也是采用失蜡技术制作最初的修复体，然后在再加热阶段形成晶体的微细结构。这种晶体的微细结构含 $CaP_2O_5SiO_5$，它与牙釉质中的羟基磷灰石结构相似[12,20]。这种方法由于在市场上应用时间很短，因而在美国的知名度相对较差。

玻璃陶瓷的最大贡献或许在于通过第二晶体相加强了其细微结构。在用于全瓷修复体制作的最新一代高强度陶瓷中，结晶增强的这些复合材料使用了很多有增强作用的晶体，表 24-2。其中，两种材料：IPS-Empress (Ivolclar North America，Amherst，NY) 和 In-Ceram (Vident，Brea，CA)以它们独特的技术及使用普及性。

表 24-2 各种牙科陶瓷所采用的加强型晶体

加强型晶体	商　标	制　造　商
氧化铝	Vitadur-core In-Ceram	Vident，Brea，CA Vident
氧化铝和锆	In-Ceram(近年)	Vident
白榴石	Cerinate IPS-Empress Optec-HSP Vita VMK68	Den-Mat Corp，Santa Maria，CA Ivolclar North America，Amherst，NY Jeneric/Pentron，Wallingford，CT Vident
镁铝尖晶石	In-Ceram 尖晶石	Vident
透长石	Mark Ⅱ	Vident
氧化锆晶须	Mirage Ⅱ 纤维	Myron International，Kansas City，KS

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

IPS-Empress 系统适用于制作嵌体、高嵌体、贴面以及全冠。它是一种白榴石增强的玻璃陶瓷，通过热压铸将之铸入磷酸盐包埋材模腔中，形成核冠或者最终修复体。和前面的玻璃陶瓷不一样，这种材料不需要第二次加热循环来形成白榴石晶体的晶体相，相反，它们是在第一次加热过程中在不同的温度循环时在长石质陶瓷的玻璃基质中形成的[21]。

去包埋材后，在没有色调的修复体表面涂着色剂和上釉以完成修复体的制作。在使用该系统时，比较通用的选择是使用 Empress 核冠类似牙本质结构，然后在其上烧附饰瓷以形成最终修复体。该材料有大范围可供选择的颜色和与天然牙相似的半透明性为修复体提供了很好的美观效果[22]。

疲劳参数测定显示，和长石质瓷相比，IPS-Empress 的疲劳敏感性较低，12 年的失败率较高[23]。和金属烤瓷冠和 In-Ceram 冠相比，它的压缩强度却较低。和当前的一些陶瓷材料如铝瓷的抗挠曲强度相比，IPS-Empress 的抗折性能和韧性都较差[10,25]。低的挠曲强度限制了 IPS-Empress 在固定桥的应用，但是由于它半透明性高，是单个牙修复的理想选择。

In-Ceram 为全瓷冠和固定桥修复带来了希望，它是从 1985 年 Sadoun 使用的以氧化铝作为核材料的研究发展起来的。将精细的瓷粉颗粒与液混合后形成稀的糊状悬浮液粉浆，然后将之涂到专用代型上，这种方法叫粉浆涂塑。氧化铝在熔炉里烧结，颗粒结合在一起但没有完全熔化[2]。在第二次烧结过程中，将玻璃应用到多孔的氧化铝核表面，因为毛细作用玻璃渗透或者说被吸收到多孔核里面。致密排列的氧化铝晶体限制了裂纹的扩展，玻璃的渗透使核内残余的孔隙消失[27]。

对铝核材料、渗透的玻璃、渗透后的铝核、长石质瓷 VMK68 和玻璃陶瓷 Dicor 挠曲强度的比较显示，渗透后的铝核强度比玻璃陶瓷和长石质瓷的强度高了 2.5 倍[28]。

尽管烧结后的铝核强度相对较弱，但是玻璃渗透后其强度却明显提高[28]。其核的设计和金属烤瓷冠的基底冠相似，它为修复体的抗挠曲性能和饰面的支持提供了坚强的基础。然后往核上堆塑传统瓷 Vitadur-N 或者 Alpha 瓷，Vident 以形成修复体最终的形态和颜色。

欧洲和美国的研究验证了 In-Ceram 理想的物理性能。当标准一致的前磨牙牙冠的轴面受到“压碎”样的负荷时，In-Ceram 显示出比其他两种全瓷修复方法 Hi-Ceram 和烤完瓷面的玻璃陶瓷更好的抗折性能。尽管 In-Ceram 的抗折性能和金属烤瓷修复体没有多大的不同对照组，但是作者对不同组之间的烧结次数进行了标准化处理，即对于金属烤瓷对照组省去了堆不透明瓷的步骤[29]。

另外一项研究把 In-Ceram 和 IPS-Empress 与金属烤瓷冠的压缩强度进行了比较，发现 In-Ceram 的压缩强度比 IPS-Empress 高，但比对照组的金属烤瓷冠低[25]。对抗挠曲强度和断裂韧性的评价显示它们与临床操作的关系似乎更大。

对 6 种新一代陶瓷的挠曲强度进行比较后发现，所有的 In-Ceram 核材料氧化铝加强型、氧化铝和氧化锆加强型及镁铝尖晶石加强型的强度都明显比其他陶瓷系统的强度大。尖晶石是镁(Mg^{2+})和铝(Al^{3+})的天然氧化物，其他金属元素可以被上述两种金属置换。这种化合物通常用来提高熔点。对于这个高结晶度的材料其强度的增加似乎主要是裂纹偏转的结果[10]。在评价断裂韧性和强度时，氧化铝是最有效的增强剂。

陶瓷的强度受到裂纹大小、数量和分布的影响，尤其是在高拉应力的区域。核和瓷之间的间隙和裂隙会导致裂纹扩展及修复体的最终失败，往往饰面剥脱而内核完整。由于高的强度和韧性，In-Ceram 已经用来制作固定桥，但是生产商仍建议仅将之用于短跨度一般是三单位前牙桥的修复。

在一项研究中，评价了采用固定桥修复的失败病例情况，其中 20 例采用体外实验样本，9 例采用临床病例样本，所有样本的失败都发生在连接体处。而其中约 70%～80%的失败源于核和饰瓷间的界面[31]。所有的实验样本和大部分的临床病例样本按照制造商建议只用于前牙的固定桥修复，而不是后牙修复。最新发展的含有 33%锆的新型核材料或许能增强核的强度使之足以满足后牙固定桥的需要。

早期对 In-Ceram 修复体的评价无对照，缺乏

足够科学性。然而，早期纵向的临床研究还是有其价值的。在一项研究中，观察了 63 例 In-Ceram 冠达 24～44 个月以上平均时间 37.6 个月。在这个时间跨度中，成功率是 98.4%，其中一个失败的病例是由于牙体预备不当造成的[32]。另外一项研究包括了单冠和固定桥修复共 76 个修复体样本。单个前牙的修复体在 35 个月的试验期里能很好地行使功能。失败的样本只发生在固定桥修复的病例中。值得一提的是 68 例中有 3 例因为过度的牙体预备而需要牙髓治疗[33]。

金属烤瓷修复体的一个缺点就是由于采用金属内冠而使其失去光的通透性，而全瓷修复体美观效果有所改善部分原因是具有光通透。最近全瓷冠的发展已大大改善了这个美学方面的要求。当从不同角度用 In-Ceram 色卡盘不同色片测量光的通透性时可以发现，厚度和光的通透性是呈反变关系的，颜色的饱和度增加时光的通透性也会降低[34]。

和传统的金属烤瓷修复体相比，氧化铝增强陶瓷系统明显地改善了冠的光反射性能[35]。然而和白榴石增强型陶瓷 Optec 和 IPS-Empress 相比，不透明的氧化铝减少了陶瓷的半透明性。为了改善单个前牙冠中光的通透性和反射性能，在一些对冠强度要求不高的区域可以采用镁铝尖晶石，这种修复体的光通透性和天然牙相似。

由于 In-Ceram 系统有很多种核材料来满足不同的临床需要，而且所报道的该材料强度和使用寿命也较理想，因此，在设计全瓷修复体时，优先选择 In-Ceram 材料是值得考虑的。随后我们将描述经典修复体的制作方法。严格遵照说明书和使用专门的材料是把这种系统成功应用于临床的关键。

全瓷冠的制作

全瓷冠制作时需要充分的牙体预备，以保证修复体冠核的最小厚度要求、内部色调特征的形成以及保持修复体生理性的正常形态。In-Ceram 修复体牙体预备时各个牙面总体来说至少需要 1.0mm 的空间[27]。唇颊面有 1.5mm，𬌗面有 1.5～2.0mm 的磨除量则更理想。所有的点线角应该圆钝[26,28]。请参考第 10 章全瓷冠牙体预备的详细介绍。

唇面的龈边缘形成 1.0mm 宽的圆角肩台，其他牙面的龈边缘宽度为 0.5～0.7mm（图 24-2）[26]。有一项研究比较了具有不同龈边缘形态的 In-Ceram 修复体，发现 3 种形态无角肩台，50°的肩台及 90°的肩台的临床效果都是可以接受的[38]。

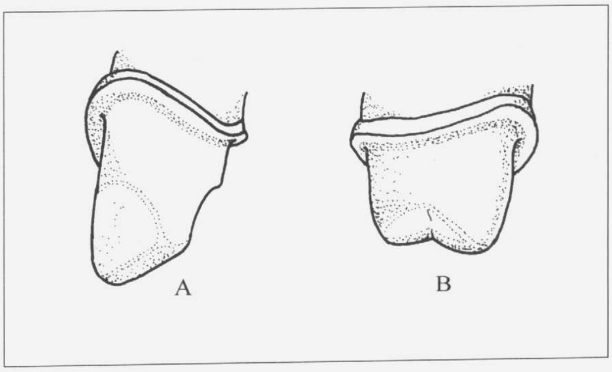


图 24-2 全瓷冠的牙体预备，(A)前牙，(B)后牙

取完预备体的印模后，制作具有可撤代型的主模型，修整代型，填倒凹（图 24-3）。涂间隙剂，

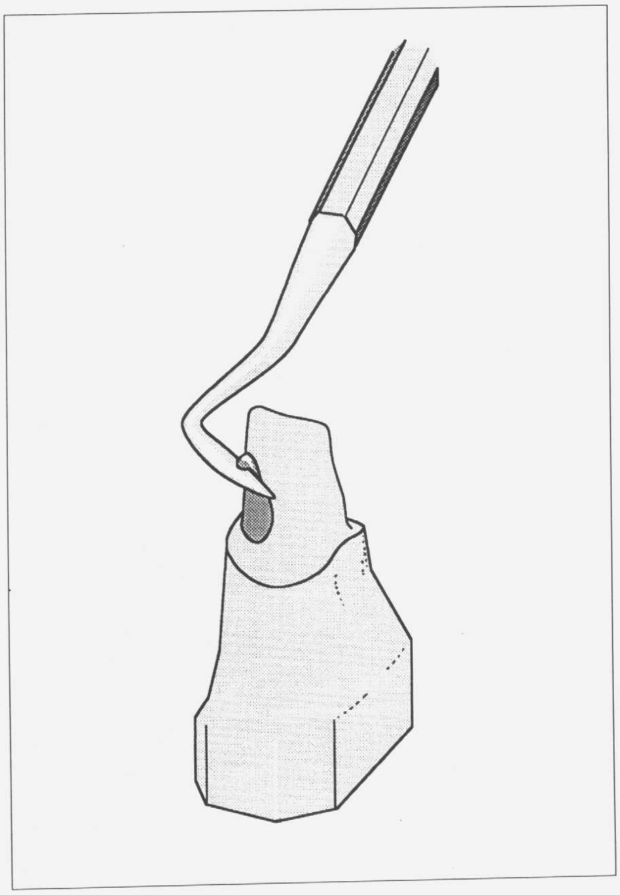


图 24-3 填塞轴面倒凹

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

间隙剂要求离开龈边缘0.5～1mm(图24-4)。用加成型硅胶印模材料复制模型(图24-5),然后往阴模里灌注一种特殊合成的人造石(图24-6)。人造石的膨胀与粉浆涂塑材料在初次烧结过程中的收缩相匹配并抵消。修整完复制代型后,描出肩台的边缘(图24-7)。再往代型上涂封闭剂以作为表面润湿剂,减少代型对粉浆液体的吸收(图24-8)。

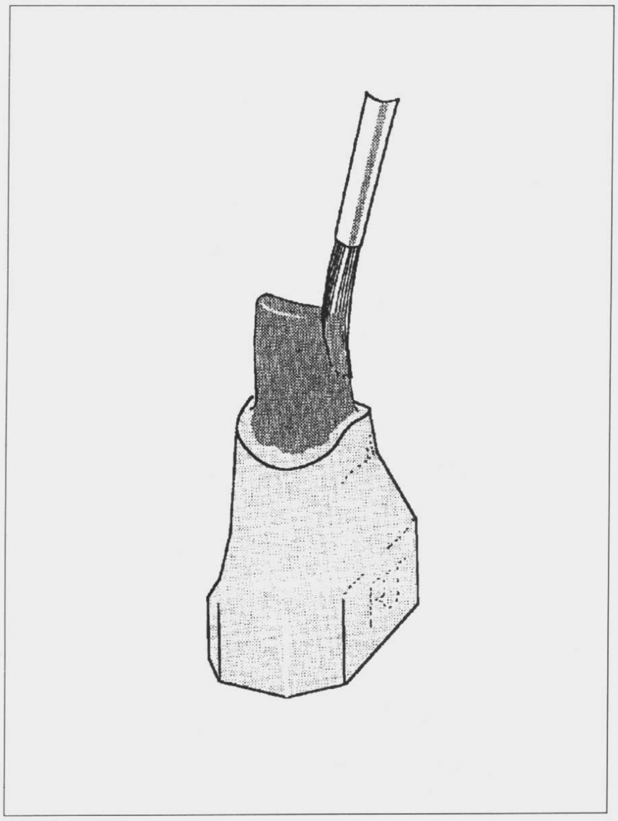


图24-4 往预备体代型上涂间隙剂,远离边缘

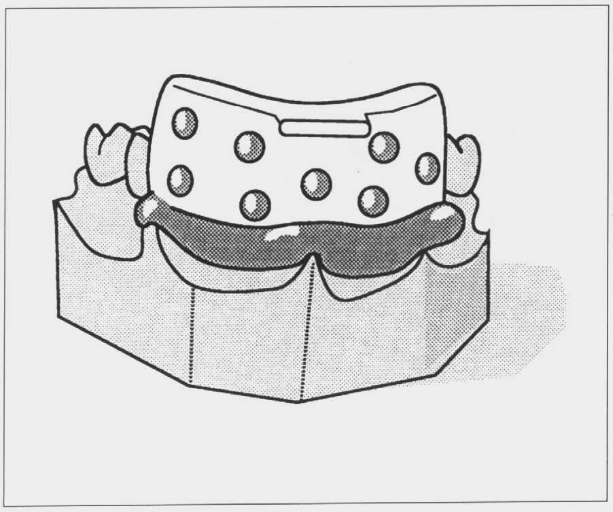


图24-5 用加成硅胶取工作模型的局部印模

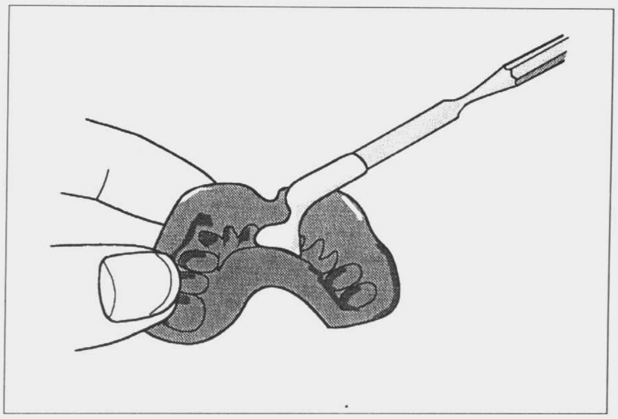


图24-6 用特殊的耐火材料灌注模型

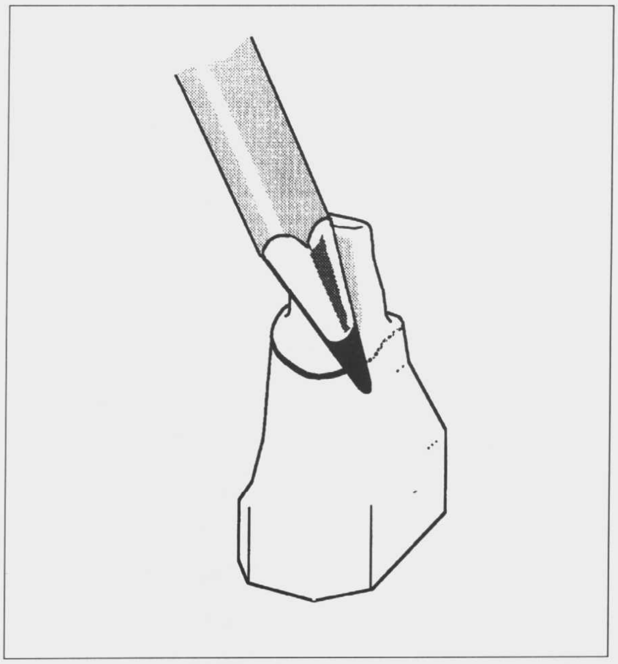


图24-7 标出代型的边缘

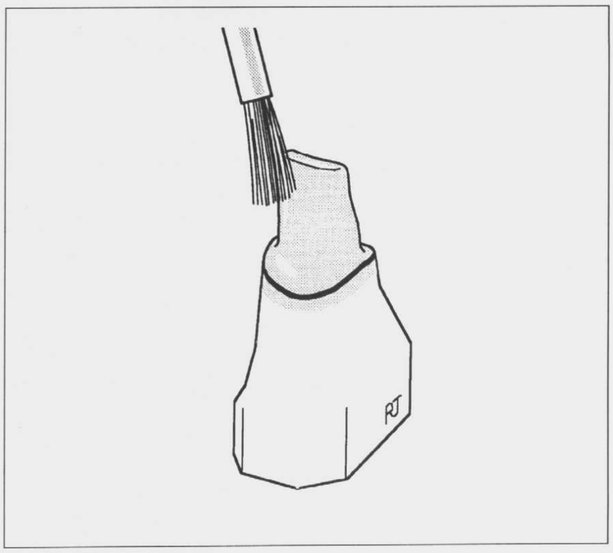


图24-8 涂封闭剂

应用超声设备 Vitasonic Vident 准备氧化铝粉浆材料(图 24-9)。将液体、氧化铝瓷粉和添加剂在容器里混合并在震荡器上震动直到形成均质体(图 24-10)。粉浆应具备流凝性,即液相在一定的压力下硬固。这种性质使得烤瓷技师在操作时难以掌握,需要大量的练习。

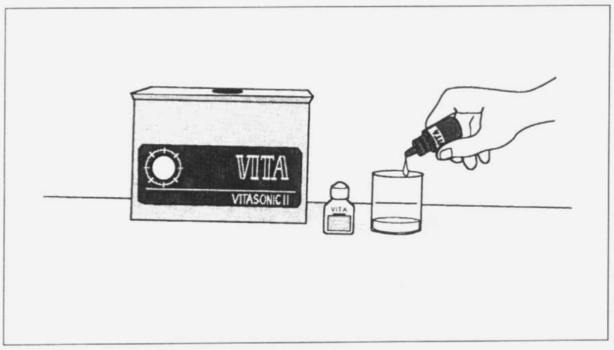


图 24-9 往一安瓿瓶装混合液中加一滴添加

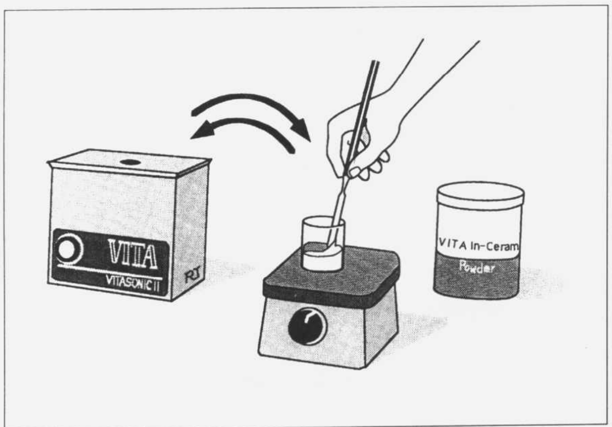


图 24-10 氧化铝粉浆在超声震荡器中混合,边振动边加入

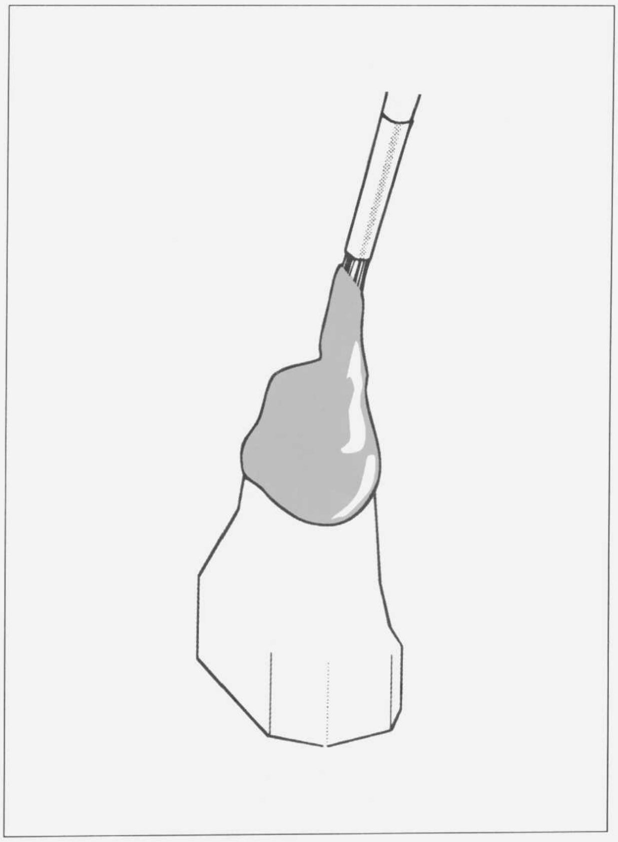


图 24-11 用刷子往代型上涂粉浆

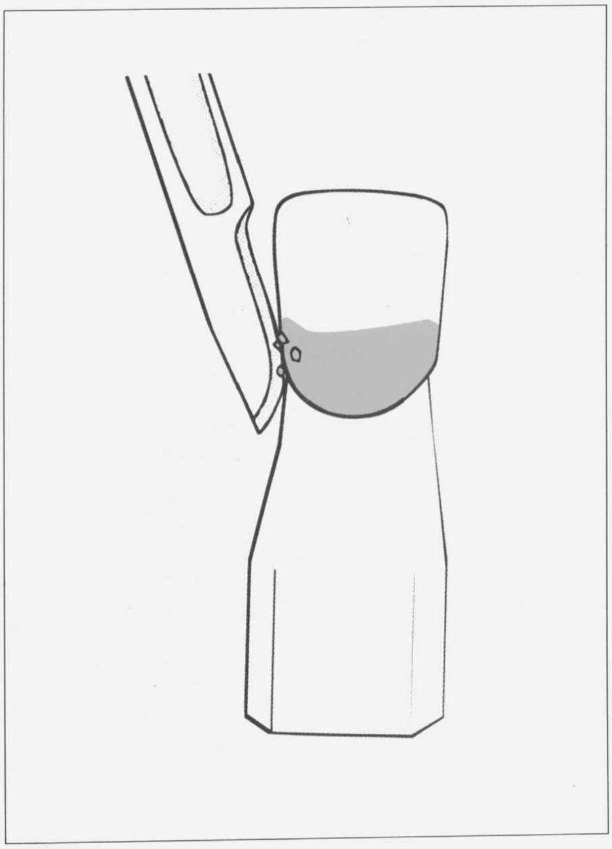


图 24-12 用解剖刀修改冠核的外形

用刷子迅速将粉浆涂塑到代型上形成所需要的冠核形态(图 24-11)。代型容易吸收液体,这有助于氧化铝颗粒的致密堆积。所用的粉浆材料的质地和蜡相似,容易雕刻成型。用解剖刀或者其他的雕刻器械完成最初的冠核形态(图 24-12)。完成的氧化铝核冠干燥 30min,然后往其上涂液体稳定剂以使烧结后的修改容易进行。

冠核雏形在专门设计的可以长时间烘烤的炉子里烧结(图 24-13)。在 10h 的烘烤周期内温度最高达到1 120℃,冠核在此温度下烘烤 2h 以有利于氧化铝晶体的形成。烧结过程中复制代型的收缩使得冠核的取出非常容易(图 24-14)。最后用旋转石具和金刚砂车针完成冠核外形的最后修整。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

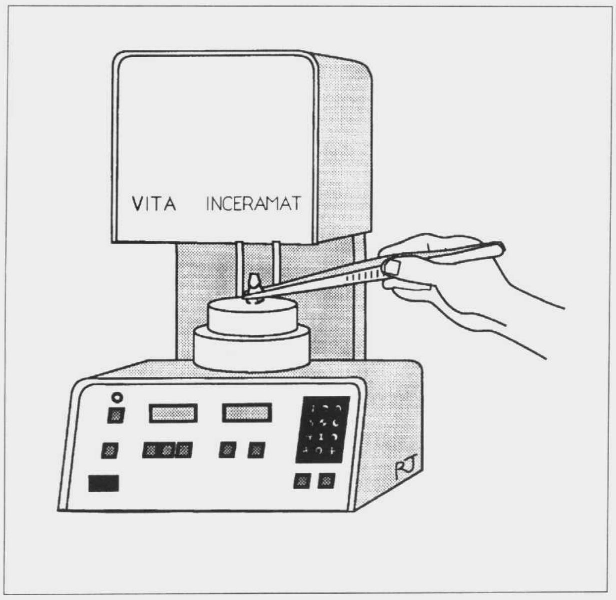


图 24-13 冠核放在烤炉中烧结 10h

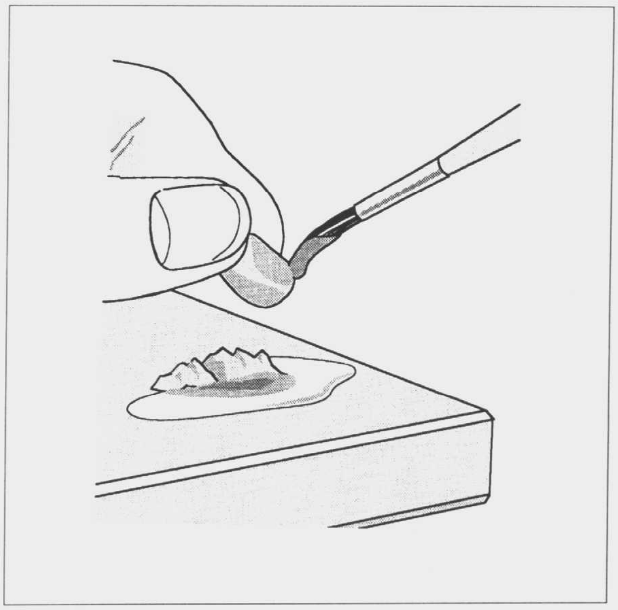


图 24-15 往核冠上涂玻璃渗透物

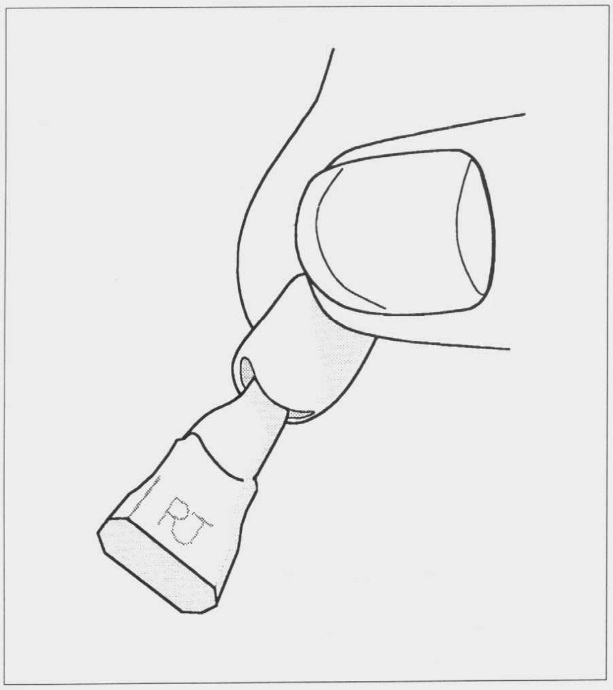


图 24-14 代型在烧结过程中收缩,冠核容易从中取出

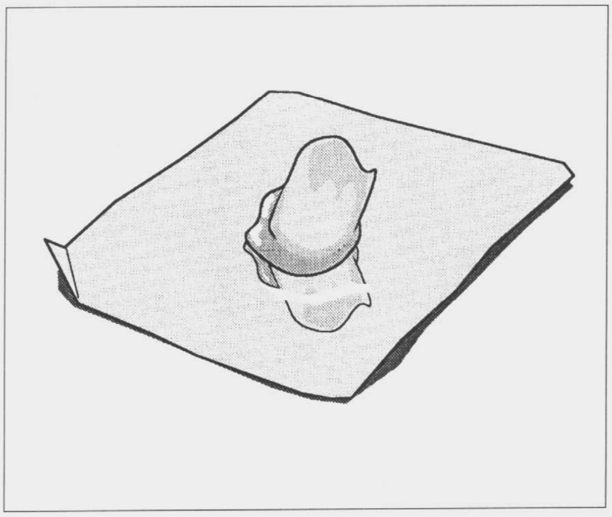


图 24-16 把冠核放在铂箔上以烧结玻璃渗透物

冠核最后的色调、半透明性和强度是通过玻璃渗透获得的。玻璃粉的颜色与 Vital-Lumin 比色板提供的色卡颜色一致。把相应颜色的玻璃粉与蒸馏水混合,再把该混合物广泛地涂到冠核上(图 24-15),仅留出很小的区域不覆盖以便于玻璃渗进孔隙时排出空气。接着把冠核放在铂箔上准备烧结(图 24-16)。渗透烧结周期中当温度达到1 100℃后须保持一段时间,不同修复体略有区别,单个冠需要 4h,而固定桥支架需要 6h。

在这个周期中,玻璃通过毛细作用渗透到氧化铝核材料中,就像咖啡渗透到块状的糖中一样。渗透完成后用金刚砂车针去除冠核多余的玻璃(图 24-17),然后喷砂(图 24-18)。核表面渗透的多余玻璃 0.1～0.3mm 不会降低 In-Ceram 冠的压缩强度[39],但是它增加了修复体的颜色饱和度,减少了光的通透性。

玻璃渗透之后,就往冠核上堆塑饰瓷 Vitadur-Alpha 以恢复正确的解剖形态和咬合功能(图 24-19)。在未烧结前回切切端部分(图 24-20),然后再往上加回切端瓷(图 24-21)。经过必要的修改烘烤之后,冠就可以上釉和粘接了。

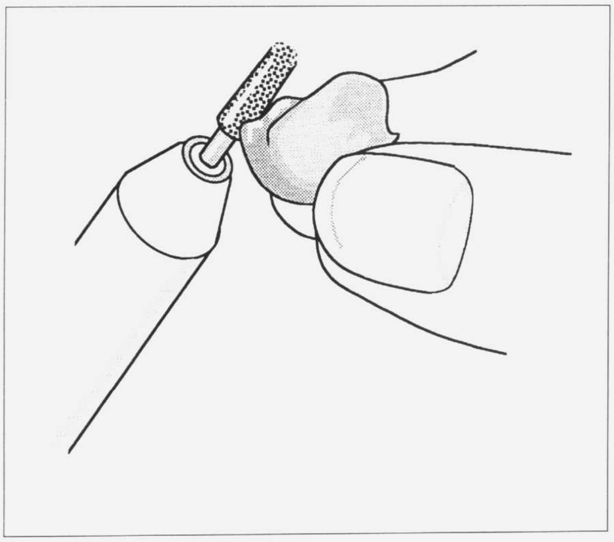


图 24-17　烧结和玻璃渗透后，用金刚砂去除多余部分

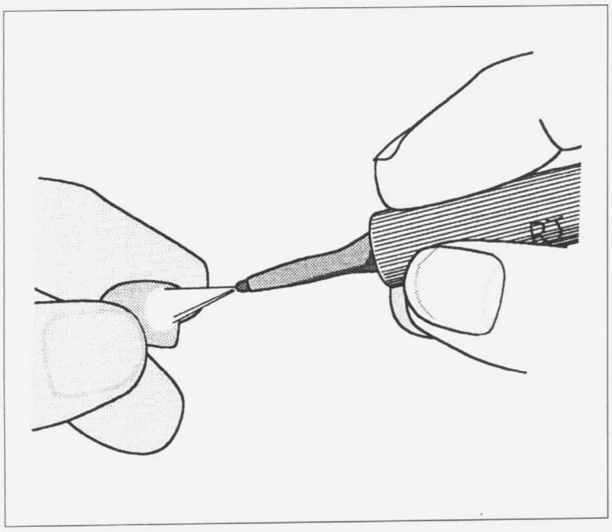


图 24-18　冠核喷砂

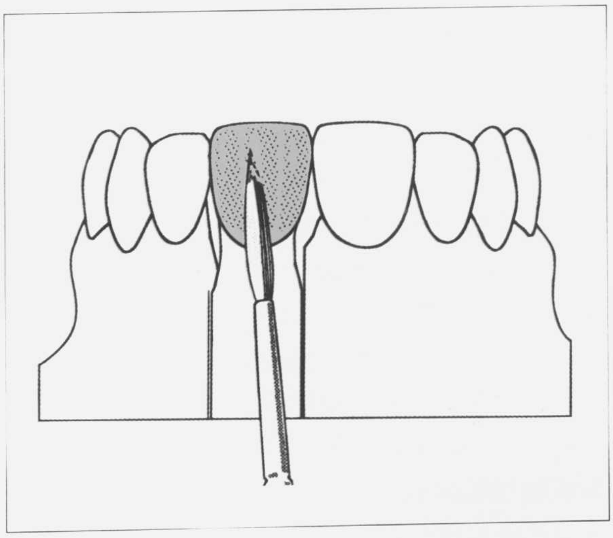


图 24-19　用长石质瓷堆出冠的形态

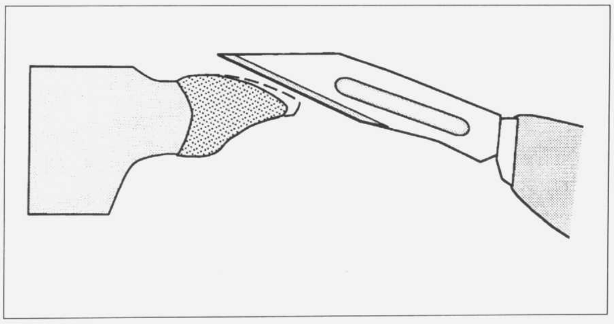


图 24-20　切端回切

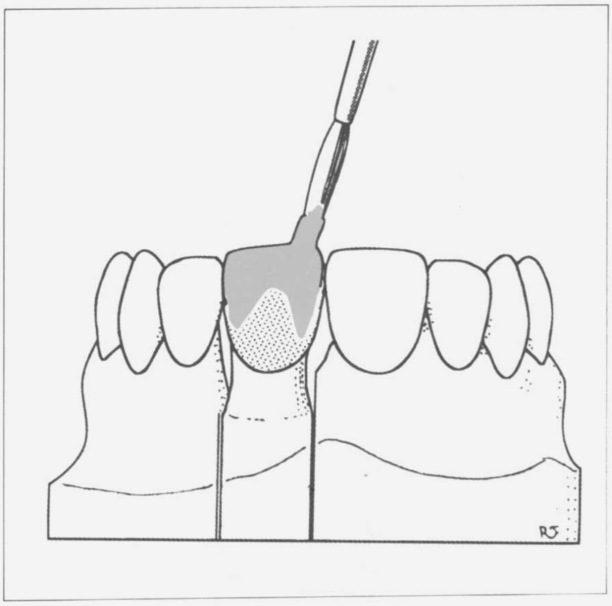


图 24-21　往切端回切的部位堆塑切端瓷

瓷贴面

在改善前牙外观中，贴面比全冠修复更趋于保守[40]。经过几十年的发展，贴面已经成为牙科美容修复中最受欢迎的修复方法之一。瓷贴面是直接覆盖到牙面上的非常薄的一层瓷面结构[41]。这类修复体可以用来改善染色牙的颜色、改善畸形牙的形态以及关闭牙间隙。瓷贴面的牙体预备量很少，只在牙釉质内。将瓷和釉质表面酸蚀后用硅烷耦联剂、复合树脂封闭剂进行粘接，这种方法赋予瓷贴面以强度。

瓷贴面修复的想法由来已久。在 20 世纪 30 和 40 年代，Charles Pincus 博士用很薄的瓷贴面来改善电影明星牙的外观[42]。遗憾的是，他不得不用义齿粘接剂来维持修复体的位置。Bis-GMA 和复合树脂修复材料的发展为变色牙和错

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

位牙的修复带来了创新的机遇。

在20世纪70年代中和80年代早期，带牙面或不带牙面的复合树脂贴面技术开始发展。起初复合树脂直接加到牙的唇面来修复折断的、变色的或者畸形的恒切牙，这种方法通常称作“粘接”。早期的复合树脂粘接存在一系列的问题，比如色调单一，随着时间的推移会染色及表面光泽度会的降低。经典的早期复合树脂贴面不需要任何的牙体预备，所以为了获得满意的外观，贴面要贴得很厚[44]。这种修复体的外形过大常常导致牙龈炎症。

贴面发展的第二阶段是把预成的贴面或者冠形修复体与酸蚀后的牙体组织粘接在一起。制作贴面(不考虑材料)并把它粘接到酸蚀后的牙体组织上，这种方法被称为“贴面”[44]。这种贴面修复的适应证包括为改变严重变色的前牙而作的暂时性修复体，尤其是对于年轻病人[45]。预成牙面的应用在临床上逐渐普及起来。临床上经常使用的预成牙面有3种类型：打磨修整出的人工牙牙面、预成的成品贴面以及个别制作的丙烯酸树脂贴面[40,46]。

预成贴面与“粘接”相比是个明显的进步。然而，色泽的不稳定性，表面染色，表面光泽度的丧失，抗磨损强度低，生物相容性差以及贴面和牙体组织之间粘接力弱仍是持续存在的问题[47,48]。丙烯酸树脂贴面和复合树脂之间的粘接力是很弱的，这使得贴面很容易取下或者脱落。表面预先处理对解决这些问题有一定的帮助，但是它的技术要求很高。这些问题最终导致丙烯酸树脂和(或)者复合树脂贴面的应用逐渐减少。

上釉后的瓷是没有孔的，能抵抗磨损并保持色泽的稳定性，能为牙龈很好地耐受[47,48]。20世纪80年代早期出现了把瓷和酸蚀后的釉质面粘接起来的方法。通常用氢氟酸或其衍生物酸蚀瓷，这是决定复合树脂封闭剂和瓷贴面之间粘接强度最重要的方法[40,50]。酸蚀后的瓷获得的机械固位力增加了剪切粘接强度，比没有酸蚀的瓷大4倍[51]。

硅烷耦联剂的应用也增加了粘接强度[52]：硅烷耦联剂使瓷中的SiO_2和复合树脂的bis-GMA聚合体间有了弱的化学粘接[40]。扫描电子显微镜检查发现，酸蚀后的瓷再用硅烷耦联剂处理，瓷和树脂之间的间隙变小[51]。当硅烷耦联剂涂到瓷上后，热循环试验并不会减少酸蚀的釉质、复合树脂和酸蚀瓷之间的粘接力[54]。

酸蚀后的瓷、硅烷、树脂和酸蚀后的釉质之间剪切粘接强度的增加扩大了贴面的应用范围，但仍是必须保留足够的釉质以获得足够的粘接力。瓷贴面修复的适应证包括釉质发育不全、牙变色、内源性着色比如四环素牙、折断牙、关闭牙间隙以及矫正解剖形态异常的前牙[43]。瓷贴面可以考虑作为恢复前牙切导的保守方法，尤其是对磨耗的下颌切牙。切端的长度加长到2.0mm不会明显改变修复体或者牙的抗折性能[55]。在过去的几年里，瓷贴面技术已迅速得到普及。

牙体预备

瓷贴面修复需要进行牙体预备。尽管预备量很少且只局限于釉质，但是必须去除足够的釉质以保证足够的空间来形成修复体的正确形态[56]。牙体预备量一般约0.5mm[53,56,57]。最理想的龈边缘是位于釉质内，而且刚好是齐龈或者稍位于龈下的无角肩台。

龈边缘在釉质上比在牙骨质上或者玻璃离子上有更好的边缘封闭，能更有效地减少微渗漏[58]。由于大部分前牙唇面龈端1/2的釉质相对比较薄，因而这个区域需要的牙体预备量约在0.3mm。瓷贴面的最小厚度在0.3～0.5mm。均匀的牙体预备量可以按照有序的步骤来完成。

唇面预备。因为牙釉质牙骨质交界处釉质量较少[59]，因此有些牙，尤其是下切牙，龈端的牙体预备量要求更少。标准的预备量是0.3mm。唇面切端1/2和切嵴部分最理想的预备量是0.5mm。使用专门设计的器械能简化牙体预备。有一种金刚砂深度指示切割车针，其轴无砂、直径为1.0mm，在其上再套上3个直径为1.6mm的金刚砂轮型号：834-016，Brasseler USA，Savannah，GA，利用这种车针能在唇面龈端1/2形成正确的深度指示沟。金刚砂轮超出无砂车针轴的半径是0.3mm。因此，牙体预备时，当这种车针的无砂轴与牙体组织接触平齐时，0.3mm的深度指示沟刚好形成(图24-22)。

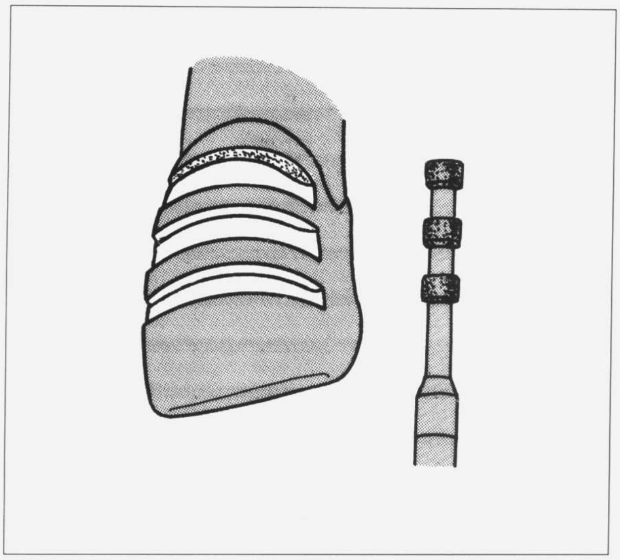


图 24-22　深度指示沟龈 1/2,三轮金刚砂深度切割车针 0.3mm

利用另外一种三轮金刚砂深度切割车针型号:834-021 Brasseler USA,可以在唇面切端 1/2 形成正确的深度指示沟(图 24-23)。这种针的无砂轴直径也是 1.0mm,而金刚砂轮的直径是 2.0mm,超出无砂轴的金刚砂轮半径是 0.5mm。因此,当无砂车针轴与牙面接触平齐时,即形成了 0.5mm 的深度指示沟。

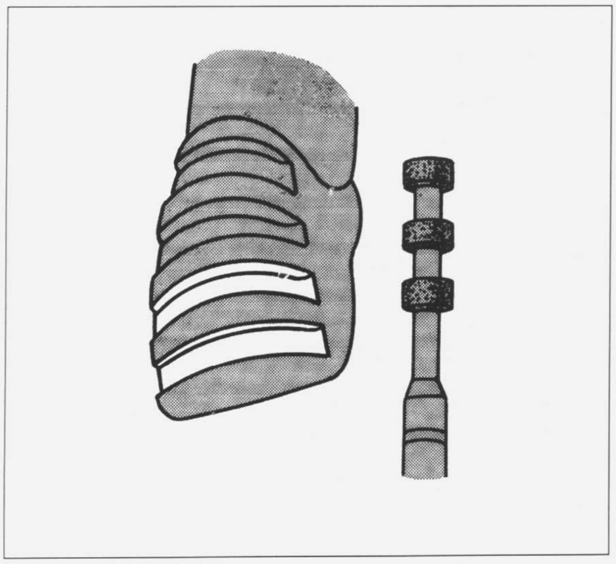


图 24-23　深度指示沟切 1/2,三轮金刚砂深度切割车针 0.5mm

利用圆头锥形车针型号:856-016,Brasseler USA 去除深度指示沟之间的剩余牙体组织。当车针末端刚好在平齐龈的位置形成小的无角肩台时,唇面龈端的预备即告完成。

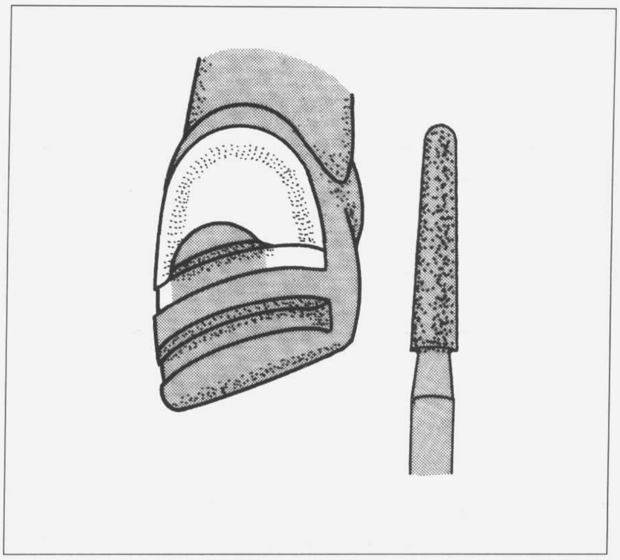


图 24-24　唇侧预备龈 1/2 圆头锥形金刚砂车针

邻面预备。邻面预备仅仅是唇面预备的延续。用圆头锥形车针继续原来的预备直达邻面,邻面的预备,务必保证有足够的预备量,尤其是在线角处(图 24-25)。当预备到邻间隙时,车针容易偏离切端而在龈端形成“台阶”。这种“台阶”应该避免,因为即使“台阶”牙体结构很小,但当贴面就位后该处可能形成难看的阴影。

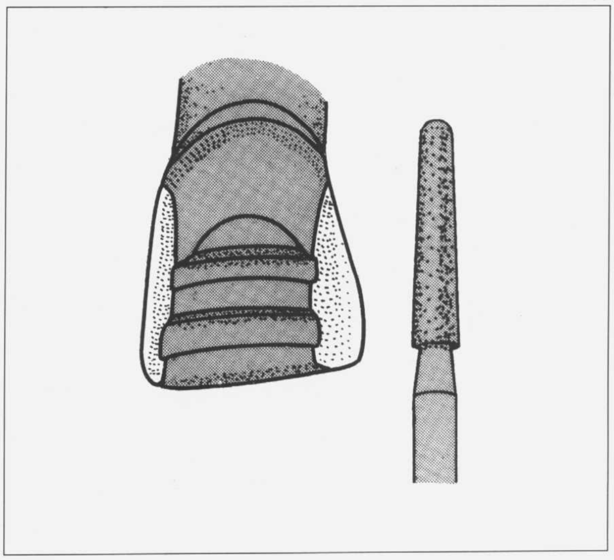


图 24-25　邻面预备:圆头锥形金刚砂车针

为形成光滑连续的边缘,务必使车针长轴和牙体长轴保持一致。这能保证邻面龈端和附近切端邻面的牙体预备量一致。邻面的预备应扩展到

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

接触区,但不应该破坏接触区。当多个邻牙需要做贴面修复预备时,接触区应该打开少许,以使代型分开容易且不会破坏预备体邻面的边缘。

切端预备。切端终止线或边缘的预备方法有两种。第一就是唇面预备终止到切缘,即切端长度保持不变或者说舌面不预备;第二种就是切缘有少量的预备,瓷覆盖切缘达到舌面。对 119 例贴面修复病例进行临床回顾性评价发现,这两种方法的使用频率基本一致,在平均 18 个月期间的临床观察结果也是满意的[60]。考虑到牙体组织唇舌径厚度、病人是否有加长牙冠改形的美观需要,以及咬合这几个方面有助于决定切端预备的设计。

瓷在受压情况下的强度比在受拉情况下大。瓷贴面覆盖切端并终止在舌侧使其在行使功能时承受的是压应力。少量的瓷覆盖切端能为贴面提供垂直终止作用,并帮助其正确就位[48]。光弹研究显示,瓷覆盖切端可以提供宽的垂直终止作用抵抗垂直向负荷,这可以减少贴面内的应力集中[61]。对大多数病人来说,瓷覆盖切端是首选。

切端 0.5mm 深的深度指示沟是用多轮金刚砂车针型号:834-021 Brasseler USA,来完成的(图 24-26)。当车针轴接触切缘时,金刚砂轮切入釉质内形成深度指示沟。用圆头锥形金刚砂车针去除指示沟之间的牙体组织(图 24-27)。车针与切缘平行以保持其形态。用同样的金刚砂车针完成唇面预备(图 24-28)。

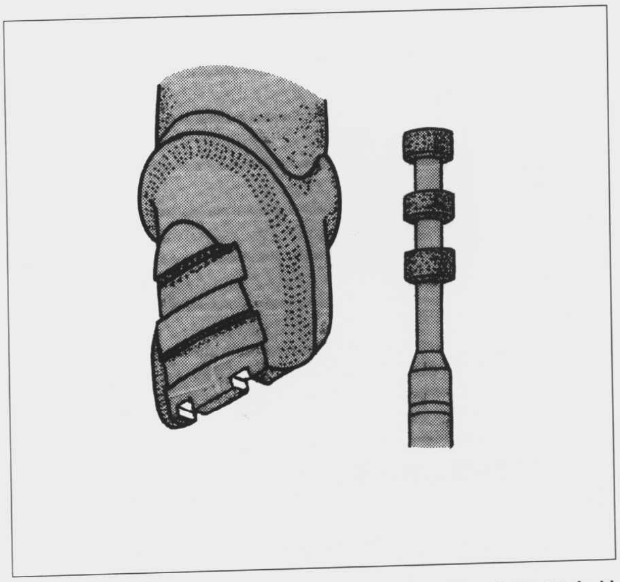


图 24-26　深度指示沟切端,三轮金刚砂深度切割车针 0.5mm

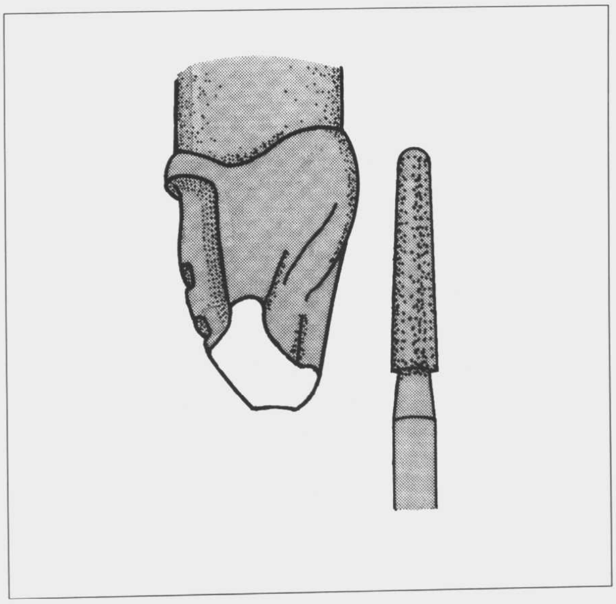


图 24-27　切端预备:圆头锥形金刚砂车针

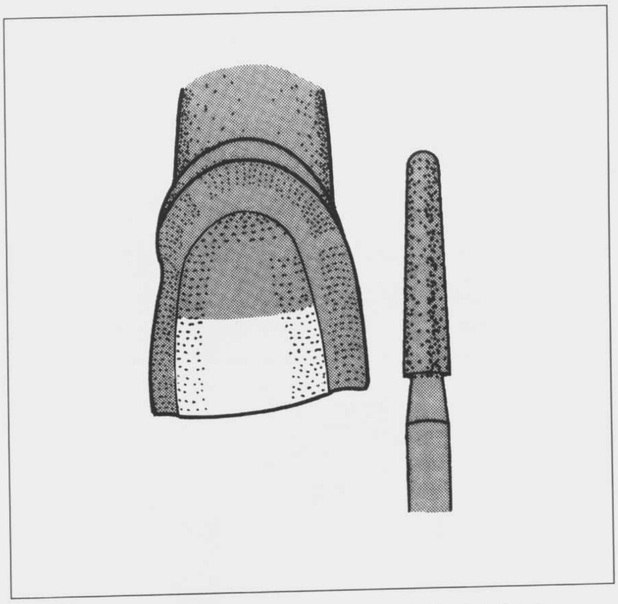


图 24-28　唇侧预备切 1/2:圆头锥形金刚砂

舌侧预备。用圆头锥形金刚砂车针完成舌侧终止线或边缘的预备。车针与舌面平行,利用车针头末端形状形成 0.5mm 深的无角肩台边缘。切端舌侧边缘线大约在切端向下舌面 1/4 的位置,距离正中接触区 1.0mm 的距离并且与两边邻面边缘线连接(图 24-29)。舌面边缘线常在近中切角和远中切角处形成切迹(图 24-30)。包绕切端的设计不仅可以使瓷处于压应力状态,而且可以增加机械固位和粘接面积。

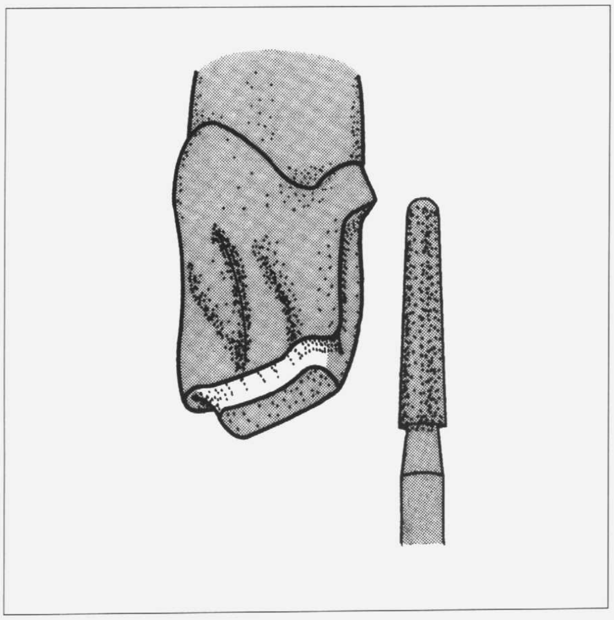


图 24-29　舌侧预备:圆头锥形金刚砂

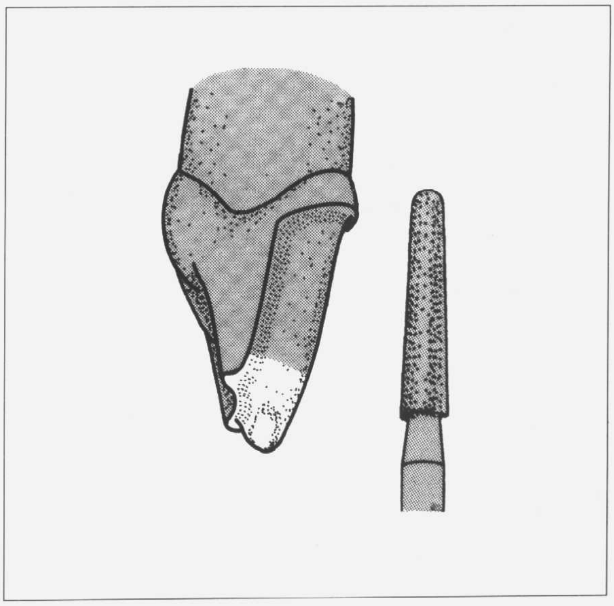


图 24-31　切端的完成圆头锥形金刚砂

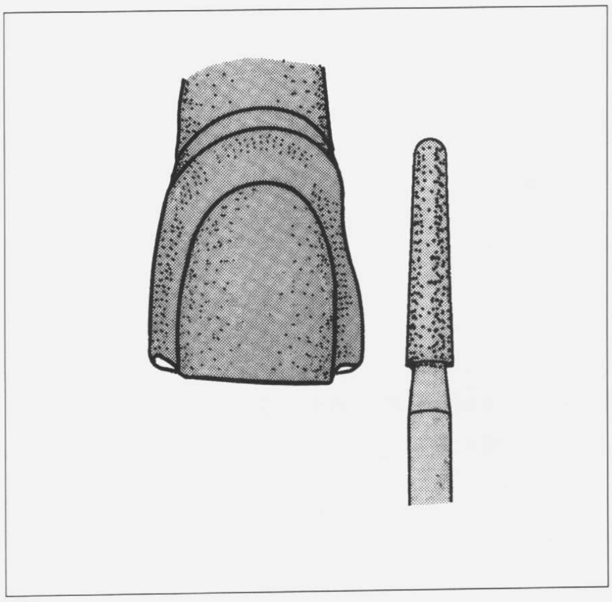


图 24-30　切端切迹:圆头锥形金刚砂

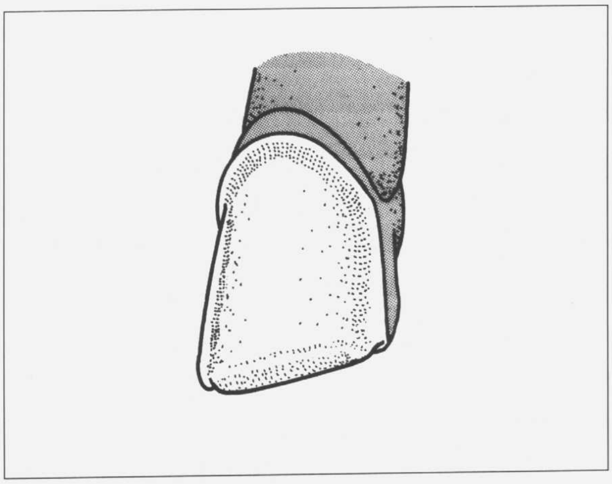


图 24-32　贴面预备体的精修

贴面是否采用舌侧边缘线取决于牙体组织的厚度和病人的咬合情况。但一旦条件允许,最好还是预备。如果牙体组织极薄,舌侧边缘线应当放在切缘上,若放在舌面,可能会暴露牙本质和使预备体变得过短。

预备体的精修。务必去除有可能导致应力集中的尖锐点线角,尤其是在切角和舌面的交界处(图 24-31)。舌侧预备完后,用圆头锥形金刚砂车针去除唇面、邻面及舌面预备交界处有可能形成的尖锐地方。精修完成后的预备体应该没有尖锐的点线角(图 24-32)。

印模

由于贴面修复牙体预备的龈边缘通常齐龈或者稍位于龈下,因此取印模时通常需要排龈。在放置排龈线时有些病人可能需要麻醉,而有些则能忍受而不需要。小号的排龈线可以减少或消除病人的不适感。

任何适用于固定修复的印模材料都可以使用。如果需要送到技工室灌注模型,那么应该选用稳定的印模材,比如聚乙烯硅氧烷或者聚乙醚。在大部分情况下,瓷贴面在某些方面为病人的前伸和侧方𬌗提供咬合导引,为病人𬌗型的改变起到一定的作用。因此,模型需要是全牙列的,并且

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

应当上𬌗架。

暂时性修复体

因为牙体预备只在釉质里，所以大部分病人不需要做暂时性修复体[42]。对于坚持要做的病人，可以使用光固化微粒型复合树脂[56]。涂一点或两点酸蚀剂在唇面上，然后用复合树脂恢复牙体形态，可用也可不用透明色调的复合树脂材料。去除多余的复合树脂时一定要小心避开龈边缘。做暂时性修复体不仅仅浪费时间，结果也往往不尽如人意。这种情况下，避免作临时修复体可减少失败的挫折感。

工作模型和代型的制作

很多技工室使用可撤代型的方法，这种方法是采用带有内部指示沟和凹槽的塑料托盘比如 Accutrak，JF Jelenkl，Armonk，NK 的改型。往印模里注入代型人造石，保证基底至少有 20mm 厚度。待人造石固化后，掰出模型，用模型修整机修整模型使基底高度为 15 mm，唇舌面宽度为 10mm。修整后的模型应该能很轻松的放进托盘里。用线条标出人造石代型基底的位置。混合人造石，边振动边倒进托盘里，将修整后的模型用抖动的动作使之就位，直到牙的颈部区域比托盘边缘高出大约 5mm。去除多余的人造石并让它固化直到变硬变干。

接着，打开托盘以便分离代型。用锯把代型从模型基底分离出来以避免损坏邻面边缘或边缘线（图 24-33）。锯应达到牙间乳头并距离邻面龈边缘有 1.0mm 的距离。用指力挤压即将分开的两部分使代型和与之相连的牙齿与模型分离。用同样的方法分离代型和与之相连的牙齿。修整代型，并用红色铅笔标出边缘。往代型上涂两层间隙剂，间隙剂离边缘应有 1.0mm 的距离。最后把代型和工作模型重新放回托盘里。

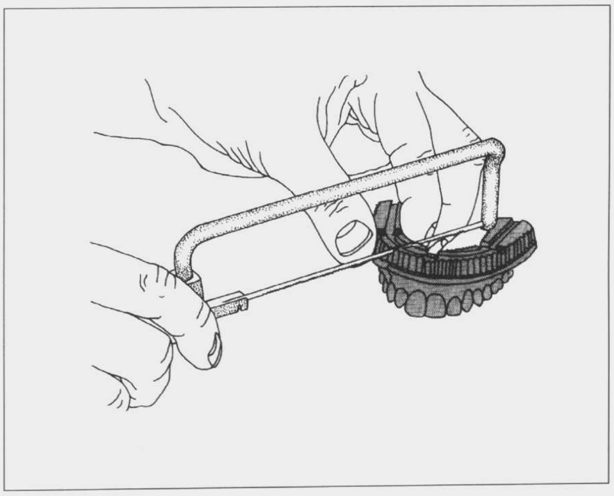


图 24-33　用锯在预备体两边锯开模型基底

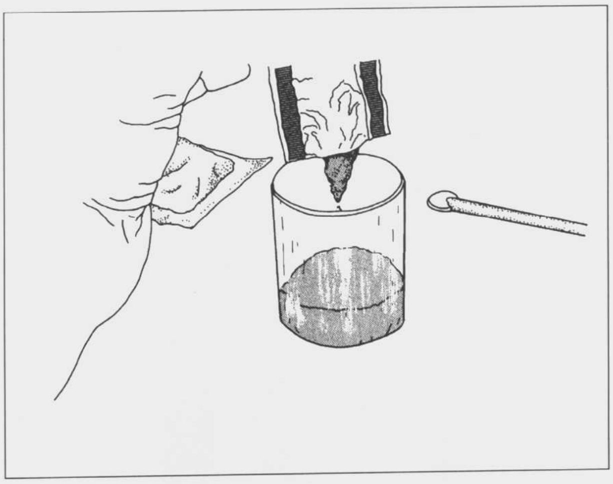


图 24-34　往塑料杯中全部倒入袋装的复制糊剂、粉剂和催化剂

耐火代型的制作

利用低黏度的聚乙烯硅氧烷复制材料 Vita Hi-Ceram 翻制材料，Vedent 复制代型。低黏度使复制的精确度较高。此复制材料由分开包装的糊剂、液体和催化剂组成（图 24-34），在透明的塑料杯中混合而成（图 24-35）。在工作模型和代型



图 24-35　复制糊剂在塑料杯中混合

周围围上油泥样初印以限制复制材料的流动。复制的范围应包括代型和它近远中的若干颗牙，并且在唇舌侧应超过托盘的边缘（图 24-36）。为了避免形成气泡，应把复制材料倒入油泥样初印所围的空间中（图 24-37）。复制的材料应至少 3.0mm 厚，并且超过切缘至少 3.0mm 以保证耐火材料获得足够支持。

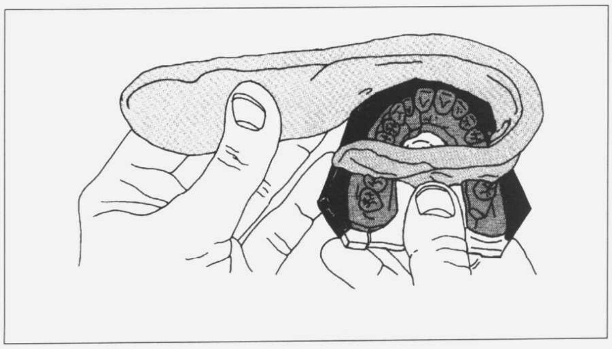


图 24-36　用一条油泥样初印围住含预备牙代型的工作模型部分

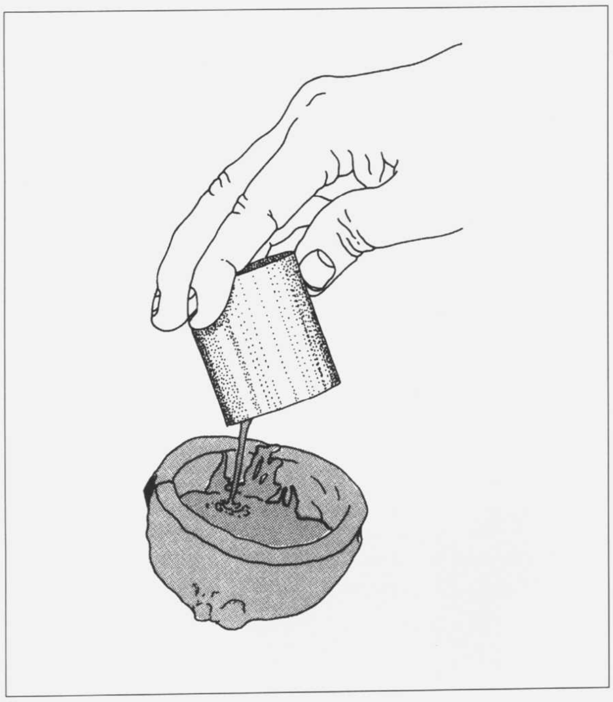


图 24-37　小心的往初印围起的空间内倒入复制糊剂形成复制阴模

固化时间由于室温和湿度的不同而不同，但是在分离之前至少应该保持 30min（图 24-38）。复制材料固化后，去除硅胶初印材料（图 24-39），打开塑料托盘（图 24-40）。在托盘的基底部施加一定的力量，模型和复制材料一起从托盘中完整地分离出来（图 24-41）。这样预备牙的代型可以从模型中取出（图 24-42），随之从复制材料中取出。

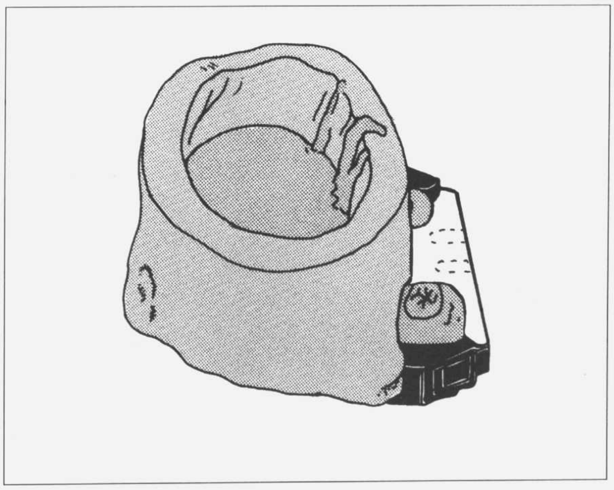


图 24-38　让整个复制阴模固化至少 30min

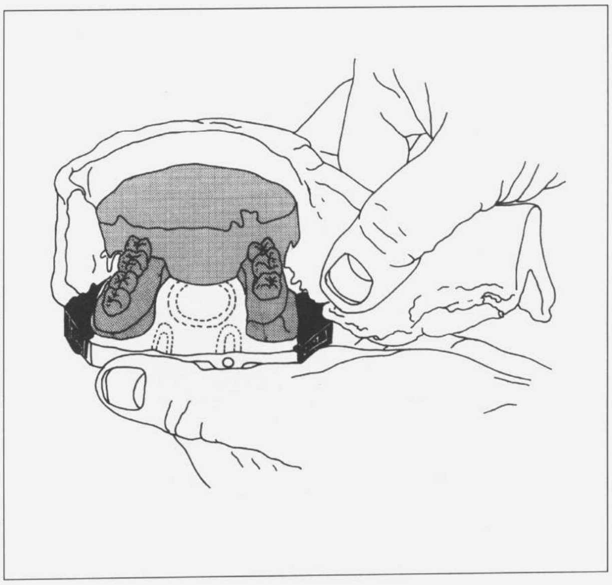


图 24-39　从整个复制阴模中去除油泥样初印

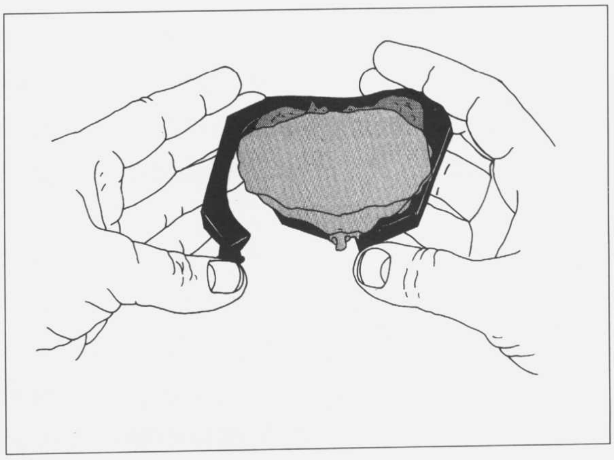


图 24-40　小心的打开托盘

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

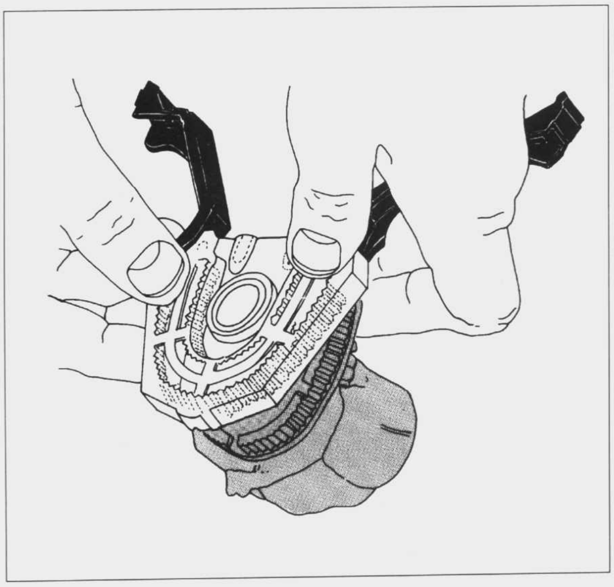


图 24-41 小心从主模型中取出托盘而不损害复制阴模

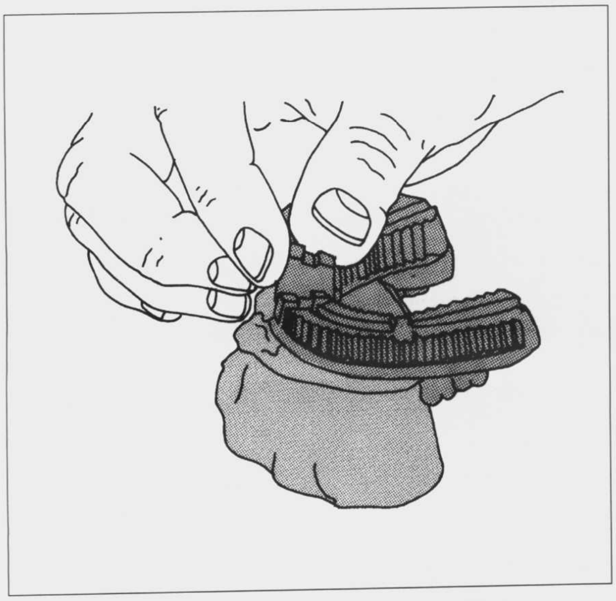


图 24-42 从复制阴模中取出工作代型

很容易发现,复制的区域越大,模型在复制材料中的稳定性就越好。重新上塑料托盘,但不使用底板。没有底板后,耐火材料可以从取出代型处灌入,同时要保持模型在复制材料中的位置和稳定性。

市场上有很多适用于制作烤瓷贴面的耐火包埋材料。选择哪一种取决于与瓷的相容性和使用者个人的爱好。耐火材料须按照说明书的指示混合,必须遵循推荐的粉液比。与上述精确比例不一致的粉液比可能导致固化过程中膨胀或者收缩,或者可能使代型的硬度降低。

混合耐火代型材料,小心地边振动,边将它往托盘底部的开口处注入原代型的位置(图 24-43)。因为代型的位置和稳定性取决于托盘上的凹槽和沟,所以托盘底部的整个开口须充满耐火材料。按照制造商推荐的时间让耐火代型固化,一般为 1～2h。去除复制阴模之后,耐火代型的位置和方向应和工作代型一致(图 24-44)。



图 24-43 从托盘底端的代型取出处灌入耐火材料

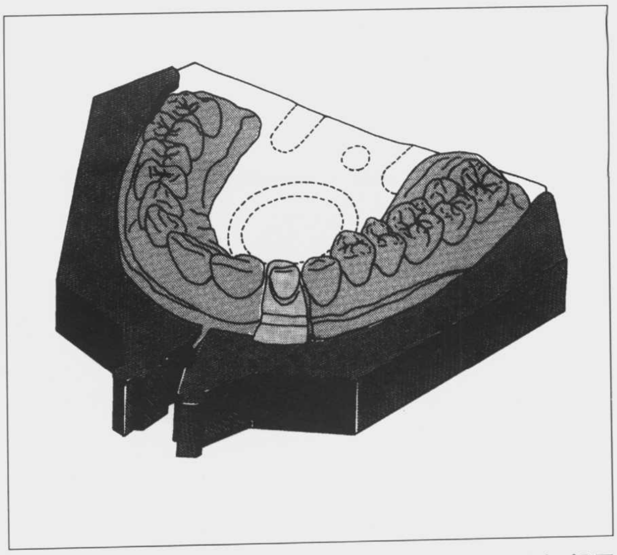


图 24-44 耐火代型复制出工作代型的形状以及与邻牙的关系

耐火代型的准备

堆瓷之前应该对耐火代型进行排气,以消除

氨和硫黄气体对瓷的污染,这些有害气体也有可能污染烤瓷炉的炉膛,因此排气的最初阶段是在铸造的烤炉中完成的。把代型放进室温温度的烤箱中,加热并维持在一定的温度,然后把代型转移到预热过的烤瓷炉中,在非真空条件下继续进行加热循环(图 24-45)。接着让耐火代型自然冷却到室温。

烘烤之后,耐火代型的颜色应该均匀一致,没有深灰色条纹。用黏的黏土铅笔标出边缘。把代型浸泡在水中直到没有气泡冒出。在代型上涂上一薄层牙本质瓷和釉料各占一半的混合物,然后烧结来封闭代型(图 24-46)。再重复一次上述操作对完全封闭代型是有必要的。没有封闭剂,多孔的耐火材料将从瓷中吸收水分,使得堆塑烤瓷十分困难。

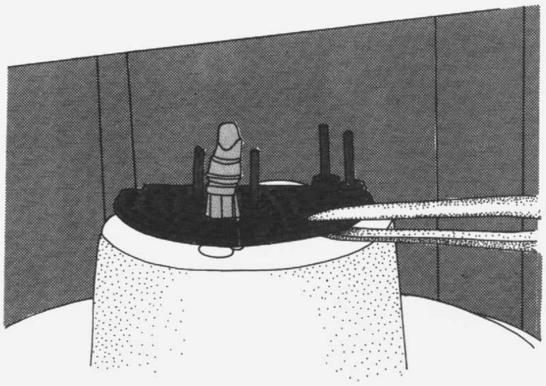


图 24-45 在烤炉中预热后,代型转移到烤瓷炉中

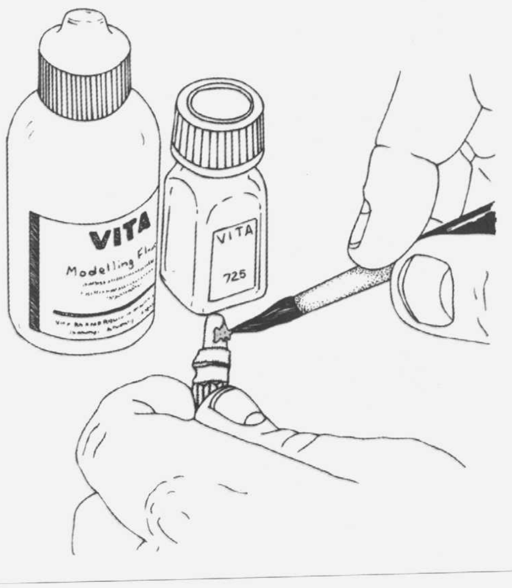


图 24-46 往代型上堆牙本质瓷和釉料使之获得封闭

堆瓷

为了使烤瓷贴面获得自然美观的效果,技师必须了解未预备牙的色彩,修复所期望达到的色彩以及变色区域的位置。内源性染色牙在牙体预备后变色通常会显得更明显。为了便于制作出个性化的烤瓷贴面,技师须有牙预备前和预备后的图示及照片[62]。

或许烤瓷贴面最大难点之一在于在遮盖变色的同时还要保持牙的自然外观。不透明瓷或者封闭剂可以用来遮盖颜色,但同时会产生蜡白样结果。瓷上加色有两种方法:①在瓷上加色包括个性化的颜色;②往封闭剂里加色[62]。

向封闭剂里加色需要具备减色系统和如何使用互补色来遮盖变色区的知识[62,63]。一薄层有色树脂直接涂在牙上,再添加增强剂以增加其亮度。此时工作代型上涂在间隙剂以为封闭剂提供额外空间。

使用互补色来遮盖变色区也适用于加瓷。特殊互补色的牙本质瓷和修饰瓷的混合物用来中和已预备牙的颜色,这会产生灰色调,所以需要白的修饰瓷来增加亮度[64]。

另外一种方法就是在堆塑牙本质瓷、釉质瓷和半透明瓷之前,用遮色牙本质瓷来遮盖牙体组织的颜色。遮色牙本质瓷只需要一薄层(0.1mm)就可有效地起到遮色效果,它同时可以提供内源性色调并使光发生漫射[65]。继续加入其他瓷从而形成修复体的最终颜色和半透明性。牙医需要和技师协商交流以选择合适的改色方法,只有经过共同的努力,才能达到预期的美观效果。

堆瓷的方法和制作常规瓷修复体一层层堆积的方法相似。首先堆牙本质瓷(图 24-47)到形成完全的形态。用貂毛刷或者铲刀修改或添加瓷到需要的理想形态(图 24-48)。用一薄纸和轻微的振动去除多余的水分,同时使瓷致密。瓷需保持微量的湿度,但应该容易雕刻成形。

完成龈缘形态,用尖锐的刀片回切切端1/3~1/2,为釉质瓷提供空间感(图 24-49,图 24-50)。半透明性要达到什么程度决定了回切的深度和范

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

围。釉质瓷须由牙本质瓷支持。如果回切时贯穿整个切缘而没有牙本质瓷支持，那么烧结后的瓷的透明性太高，缺乏色彩而显得呆板。

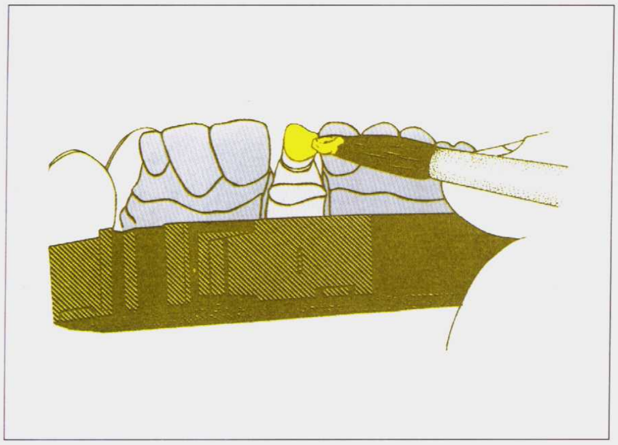


图 24-47　首先堆牙本质瓷

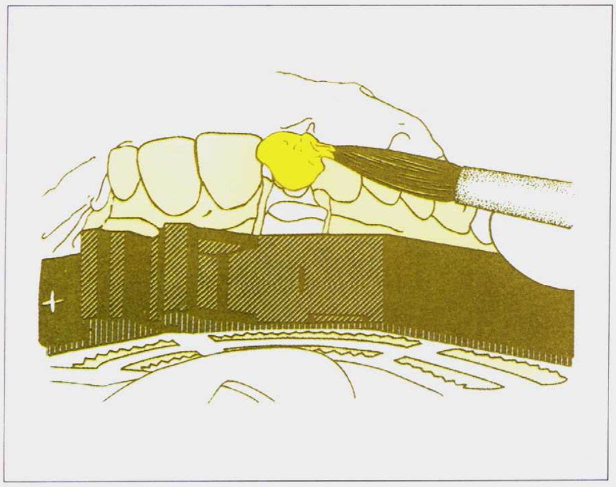


图 24-48　用刷子将牙本质瓷堆塑成冠的完整形态

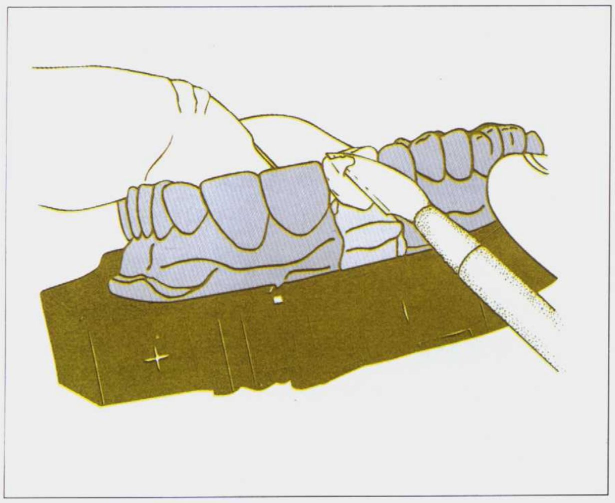


图 24-49　用尖锐的刀回切近中切端部分

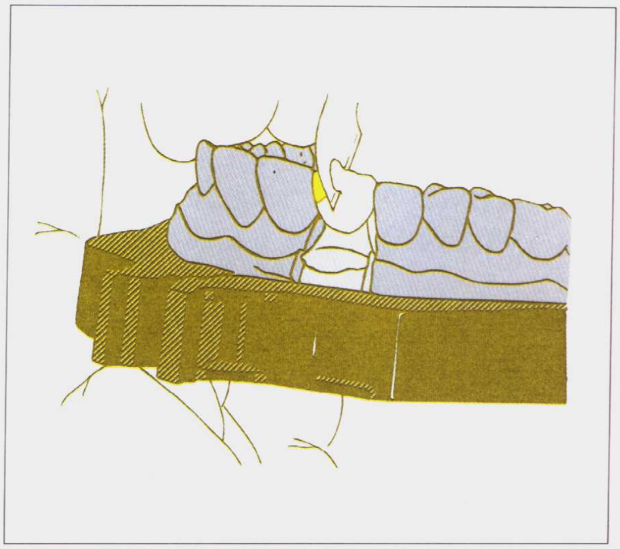


图 24-50　同样的方法回切远中切端部分

和牙本质瓷一样，堆釉质瓷也是用湿的貂毛刷或者铲刀完成（图 24-51）。在唇面，釉质瓷与牙本质瓷移行，在切端塑形时要适当加大体积以补偿烧结收缩。用薄纸和轻微的振动吸水去除多余的水分，使瓷致密，然后完成并光滑修复体各轴面（图 24-52）。从工作模型中取出代型，往邻面堆瓷以形成邻面形态。仔细检查边缘并去除任何多余的瓷粉。

把堆完瓷的耐火代型放在茂福炉前的耐火黏土托架上，使之干燥，然后根据制造商的建议进行烧结。让代型自然冷却到室温，再将之放回工作模型中。检查烧结后瓷的形态和咬合，对修复体进行修改，用细的金刚砂或绿磨石进行调磨，或者

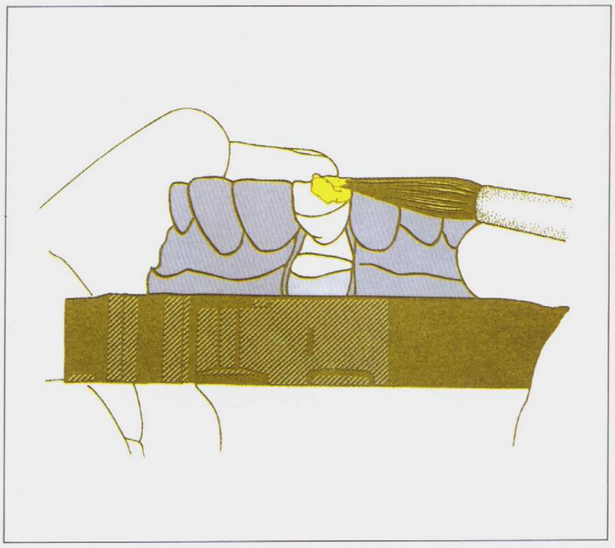


图 24-51　用湿的貂毛刷往回切的部分堆釉质瓷

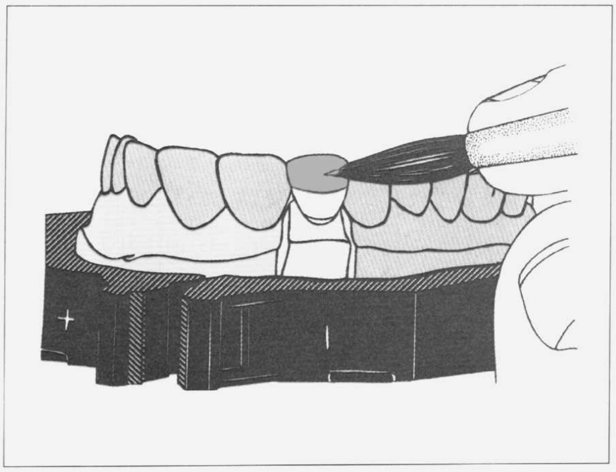


图 24-52 用刷子使瓷粉整体外形光滑

往修复体上加瓷，然后再在略微低的必要的温度下重新烧结。

当形成理想的形态、边缘以及咬合状况之后，在耐火代型上对瓷贴面进行上釉。冷却之后，用玻璃粉喷砂小心地去除代型。在最初的人造石代型上确认贴面边缘的完整性。把贴面放在超声清洗器的广口瓶里清洗（图 24-53），清洁时务必把贴面放在一片纱布上，以免贴面和硬的玻璃底相互作用而折断。



图 24-53 把贴面放在广口瓶内的纱布上，然后将广口瓶放在超声清洁器里

为了使瓷贴面和复合树脂封闭剂粘接，需对上釉后的贴面内面进行酸蚀。往瓷的内表面涂上 5% 氢氟酸溶液，使之保持在瓷面上酸蚀 30s。凝胶状的酸蚀剂不容易溢到贴面的外面。如果是液体酸蚀剂，应该注意保护上釉后的瓷面。酸蚀使瓷上形成许多微细的孔，增加了和复合树脂之间的机械嵌合作用。

全瓷修复体的粘接和完成

全瓷冠、唇侧贴面和嵌体的调改、粘接和磨光完成等技术和金属修复体明显不一样。

邻接点过紧在瓷上不容易显现出可见的光亮区域。在瓷修复体的邻面涂一薄层压力指示糊比如 Occlude(Pascal Co，Bellevue，WA)并使之就位有助于找到接触区的正确位置。为了避免折断，在就位和检查瓷修复体时只能使用温和的力。在调𬌗时，为了获得牙体结构的支持，可以用低黏度弹性印模材料把全瓷冠或高嵌体暂时“黏”到牙上。

宽而相对平的表面最好在口外用大的细颗粒的 Busch Silent 磨石 Pfingst&Co，South Plainfield，NJ 修改，而沟、嵴形态的再塑形可用细的金刚砂和绿磨石。已经用于修改金属的器械不能用于修改烤瓷。金属颗粒可嵌入烤瓷的微孔内并引起修复体变色。在修改烤瓷尖锐边缘周围时，应注意使磨石从边缘向瓷较厚的地方移动以防止薄弱边缘的折断。这和修改金属边缘的方法相反。对于薄的贴面和嵌体，小的研磨调整最好等到它们永久粘接后再进行。

用干净的白磨石光滑粗糙的烤瓷表面，再用颗粒逐级变细的橡皮轮进行抛光。这类颗粒逐级变细的橡皮轮可见于如 Ceramiste(Shofu Dental Corp，Menlo Park，CA)陶瓷修改套装或者金刚砂轮和磨锥 Dialite，Brasseler USA 等类产品。Ceramiste 套装产品中砂粒的粗细是用其柄上的条纹表示的：没有条纹表示颗粒较粗糙，有一条黄色条纹则是中等，两条黄色条纹或者一条白色条纹则是细颗粒。磨光杯和磨光刷抛光时可用含金刚砂粉粒的抛光膏。瓷抛光后也可以重新上釉。

试戴时，让病人用唾液润湿修复体和邻牙。在白炽灯、荧光灯和自然光源下评估颜色。为了减少同色异谱现象的影响，最好选择一种在所有光源条件下都合适的颜色，而不是在自然光下很

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

匹配，在人工光源下却不相似的颜色。让病人在墙镜中看整个修复体是否满意，在粘接前要再次确认。

冠的粘接

烤瓷冠可以用磷酸锌、玻璃离子或者双重聚合树脂如 Enforce with Fluoride LD Caulk Div, Dentsply International, Milford, DE 粘固。粘固剂有 4 种色调 A_2, C_2, B_1 和 B_3，并对冠最后形成的半透明性有一定的影响。瓷冠内表面酸蚀并用复合树脂粘接后，其强度比相似的冠用磷酸锌粘固的强度高 50%[66]。

冠必须是干净的，经酸蚀及用硅烷处理过的。用乙醇或者丙酮去除修复体上的有机残质，然后把它放在超声清洗器里。冠的进一步清洁还可以采用液体磷酸酸蚀剂。如果冠没有在技工室用硅烷处理过，可以在这时用硅烷耦联剂 LD Caulk 处理。滴一滴硅烷预处理液和一滴硅烷激活剂到浅碟里，用刷子搅拌 10～15s 后放置一段时间。该混合物应用前放置不应少于 5min，但也不能多于 10min。把它涂到冠的内面，稍吹干。重复一次。可以在冠的外面涂一层蜡以防止冠外表面黏到活化后的硅烷。从冰箱中取出粘接剂和调拌碟，让其逐渐变热到室温。

冲洗冠并用压缩空气吹干。用橡皮杯和浮石粉清洁预备体，然后冲洗并吹干。用泡沫小球蘸 37% 的磷酸酸蚀预备体釉质 30s，涂酸蚀剂时要点涂而不是涂擦。酸蚀后用水冲洗 20s 后吹干。

往牙本质上涂 ProBOND 引物或预处理剂并保留 30s，吹干，用刷子往整个预备体上涂一薄层 ProBOND 粘接剂，用压缩空气吹 15s，使粘接剂变薄，用另一个干净的刷子去除多余的粘接剂，光固化粘接剂 20s。不要把任何预处理剂或粘接剂涂到冠上。

把一定的 Enforce 基质装在注射器里和催化剂装在瓶子里等量混合，用平头塑料棒调拌 10～20s，将混合物往冠的内面涂一薄层，使冠就位，用探针或者干净的刷子从边缘去除多余部分，但留出一点以防止在边缘形成缺损。从唇面、舌面、𬌗面方向光照边缘区，各光固化 40s。如果不使用光固化，就让其自行固化 6min。用细的金刚砂调整边缘悬突和消除𬌗早接触，再用烤瓷调改套装工具中的抛光轮抛光𬌗面。

贴面的粘接

烤瓷贴面和嵌体必须酸蚀、硅烷化，然后用选好色的双重聚合复合树脂粘接剂如 Vita Luminbond(Vident)粘接到釉质上。该类型的复合树脂有优越的热膨胀系数、低的吸水性和与微颗粒型复合树脂相似的表面磨光性。粘接剂也有几种颜色供选择，这些颜色和烤瓷的颜色相一致。其他套装部分还包括用于特殊需要的颜色调改剂和不透明色等。这不仅使贴面有更好的固位及颜色调控，而且和不用树脂粘接剂的粘接相比，树脂粘接的脆性更低。

用不含氟化物的浮石粉清洁预备体，试戴烤瓷贴面。确认边缘的适合度。试戴过程中，加一滴水或者甘油将有助于贴面的就位和固位。如果有悬突，用细的金刚砂修改。检查完边缘的密合度后再检查邻接点。

所用粘接剂的颜色将影响贴面的最终外观。用 Mylar 条分离牙齿，用树脂水门汀将贴面或者嵌体黏到未酸蚀的牙齿上以确定修复体的正确色彩或者混合色。此时应避免暴露到高强光下以防止形成粘接。

试戴并确定最终的颜色之后，用溶剂比如丙酮清洁贴面，用浮石粉抛光牙面以去除牙上任何微量聚合了的复合树脂。用 30% 的磷酸酸蚀凝胶酸蚀预备体 1min 后用恒定的水流彻底冲洗 30s，吹干，检查酸蚀后的牙面是否呈完美酸蚀釉质的白霜样外观。

用硅烷耦联剂或者预处理剂处理酸蚀后的贴面内表面 1min，然后用气枪平行或者略高于贴面吹干。

往贴面的内表面涂少量的已选好颜色的复合树脂封闭剂并用刷子摊平，小心地将其就位于干燥且酸蚀过的牙体组织上。对于嵌体，应将封闭剂放入洞型内。如果塑料的邻间隙条不影响修复体的就位，可以让其保持原位。用轻微的指力从唇侧使贴面就位，此时如果压力过大，将导致贴面的折断。

贴面正确就位后，用手指轻轻按压保持其位置。用可见光固化 10s，并再次确定贴面在牙上

就位是否正确。初步固化后，在树脂还没完全聚合前，小心地将溢出的粘接剂去除。先从舌侧通过牙齿继续光照 45～60s，使树脂进一步固化，这样能保证树脂的收缩是朝向牙齿，再从唇侧通过贴面光照 60s。

一旦封闭剂完全固化后，即可用细颗粒火焰状金刚砂修整多余的复合树脂。咬合的检查和调整应当在贴面完全粘固后再进行。最后的抛光程序可以用瓷专用抛光剂如橡胶磨砂剂和金刚砂抛光膏等完成，邻面的抛光可以用磨光条完成(24-54)。

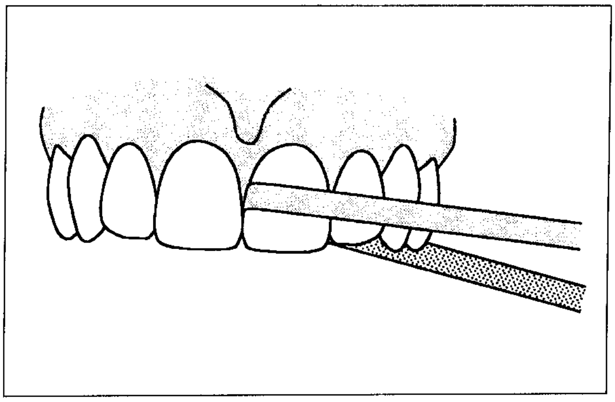


图 24-54 用磨光条抛光邻面边缘

参 考 文 献

1 McLean JW. *The Science and Art of Dental Ceramics*. vol I: *The Nature of Dental Ceramics and Their Clinical Use*. Chicago: Quintessence Publ Co, 1979: 30—37

2 Phillips RW. *Skinner's Science of Dental Materials*. 9th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1991: 505—527

3 Land CH. A new system of restoring badly decayed teeth by means of an enamelled coating. *Independent Pract*, 1886; 7: 407

4 McLean JW, Hughes TH. The reinforcement of dental porcelain with ceramic oxides. *Br Dent J*, 1965; 119: 251—267

5 McLean JW, Sced IR. The bonded alumina crown. Part Ⅰ. Bonding of platinum to aluminous porcelain using tin oxide coating. *Aust Dent J*. 1976; 21: 119—127

6 Sced IR, McLean JW, Hotz P: The strengthening of aluminous porcelain with bonded platinum foils. *J Dent Res*, 1977; 56: 1067—1069

7 Munoz CA, Goodacre C J, Moore BK, *et al*. A comparative study of the strength of aluminous porcelain jacket crowns constructed with the conventional and twin foil techniques. *J Prosthet Dent*, 1982; 48: 271—281

8 Green DJ. Microcracking mechanisms in ceramics. In: Bradt RC, Evans AG, Lange FF, *et al*. (eds) *Fracture Mechanics of Ceramics*. vol 5. New York: *Plenum Press*, 1983: 457—478

9 Green DJ, Hannink RHJ, Swain MV. *Transformation Toughening of Ceramics*. Boca Raton Ft. CRC Press, 1989: 57—91

10 Seghi RR, Sorensen JA. Relative flexural strength of six new ceramic materials. *Int J Prosthodont*, 1995; 8: 239—246

11 Adair P J, Grossman DG. Esthetic properties of lost tooth structure compared with ceramic restorations [abstract 1025]. *J Dent Res*, 1982; 61: 292

12 Hobo S, Iwata T. Castable apatite ceramics as a new biocompatible restorative material. Ⅰ. Theoretical considerations. *Quintessence Int*, 1985; 16: 135—141

13 Sozio RB, Riley EJ. The shrink-free ceramic crown. *J Prosthet Dent*, 1983; 49: 182—187

14 Riley EJ, Sozio RB, Shklar G, *et al*. Shrink—free ceramic crown *versus* ceramometal: A comparative study in dogs. *J Prosthet Dent*, 1983; 49: 766—771

15 Wain D. Porcelain casting. *Br Dent J*, 1923; 44: 1364

16 MacCulloch WT. Advances in dental ceramics. *Br Dent J*, 1968; 89: 361—365

17 Adair PJ, Grossman DG. The castable ceramic crown. *Int J Periodont Rest Dent*, 1984; 4(2): 32—45

18 Malament KA, Grossman DG. The cast glass-ceramic restoration. *J Prosthet Dent*, 1987; 57: 674—683

19 Grossman DG. Cast glass ceramics. *Dent Clin North Am*, 1985; 29: 725—739

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

20 Hobo S, Iwata T. Castable apatite ceramics as a new biocompatible restorative material. Ⅱ. Fabrication of the restoration. *Quintessence Int*, 1985; 16:207—216
21 Seghi RR, Rosenstiel DF. Relative fracture toughness and hardness of new dental ceramics. *J Prosthet Dent*, 1995; 74:145—150
22 Wohlwend A, Scharer P. The Empress technique: a new technique for the fabrication of full ceramic crowns, inlays and veneers. *Quintessenz Zahntech*, 1990; 16:966—978
23 Nixon RL. IPS Empress: the ceramic system of the future. *Signature*, 1994; Fall:10—15
24 Myers ML, Ergle JW, Fairhurst CW, *et al*. Fatigue failure parameters of IPS-Empress porcelain. *Int J Prosthodont*, 1994; 7:549—553
25 Pröbster L. Compressive strength of two modern all-ceramic crowns. *Int J Prosthodont*, 1992; 5:409—414
26 Levy H, Daniel X. Working with the In-Ceram porcelain system. *Prothese Dentaire*, 1990; 44—45: 1—11
27 Pröbster L, Diehl J. Slip-casting alumina ceramics for crown and bridge restorations. *Quintessence Int*, 1992; 23:25—31
28 Giordano RA, Pelletier L, Campbell S, *et al*. Flexural strength of an infused ceramic, glass ceramic, and feldspathic porcelain. *J Prosthet Dent*, 1995; 73:411—418
29 Castellani D, Baccetti T, Giovannoni A, *et al*. Resistance to fracture of metal ceramic and all-ceramic crowns. *Int J Prosthodont*, 1994; 7:149—154
30 Yoshinari M, Derand T. Fracture strength of all-ceramic crowns. *Int J Prosthodont*, 1994; 7:329—338
31 Kelly JR, Tesk JA, Sorensen JA. Failure of all-ceramic fixed partial dentures *in vitro* and *in vive*: analysis and modeling. *J Dent Res*, 1995; 74:1253—1258
32 Scotti R, Catapano S, D'Elia A. A clinical evaluation of In-Ceram crowns. *Int J Prosthodont*, 1995; 8: 320—323
33 Probster L. Survival rate of In-Ceram restorations. *Int J Prosthodont*, 1993; 6:259—163
34 Ironside JG. Light transmission of a ceramic core material used in fixed prosthodontics. *Quintessence Dent Technol*, 1993; 103—106
35 Sieber C. Illumination in anterior teeth. *Quintessence Dent Technol*, 1992; 15:81—88
36 Paul S J, Pietrobon N, Schärer P. The new In-Ceram Spinell system——a case report. *Int J Periodont Rest Dent*, 1995; 15:521—527
37 Claus H. VITA In-Ceram: a new system for producing aluminum oxide crown and bridge substructures. *Quintessenz Zahntech*, 1990; 16:35—46
38 Pera P, Gilodi S, Bassi F, *et al*. *In vitro* marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crowns. *J Prosthet Dent*, 1994; 72:585—590
39 Carrier DD, Kelly JR. In-Ceram failure behavior and core veneer interface quality as influenced by residual infiltration glass. *J Prosthed*, 1995; 4:237—242
40 Horn HR. Porcelain laminate veneers bonded to etched enamel. *Dent Clin North Am*, 1983; 27:671—684
41 McLaughlin G. Porcelain fused to tooth——a new esthetic and reconstructive modality. *Compend Contin Educ Dent*, 1984; 5:430—4351
42 Ibsen RL, Strassler HE. An innovative method for fixed anterior tooth replacement utilizing porcelain veneers. *Quintessence Int*, 1986; 17:455—459
43 Goldstein R. Diagnostic dilemma: to bond, laminate or crown? *Int J Periodont Rest Dent*, 1987; 5:9—29
44 Faunce FR, Myers DR. Laminate veneer restoration of permanent incisors. *J Am Dent Assoc*, 1976; 93: 790—792
45 Faunce FR. Tooth restoration with preformed laminate veneers. *Dent Survey*, 1977; 1:30—32
46 Boyer DB, Chalkley Y. Bonding between acrylic laminates and composite resin. *J Dent Res*, 1982; 61: 489—492
47 Horn H. A new lamination: porcelain bonded to enamel. *NY State Dent J*, 1983; 49:401—403
48 Calamia JR. Etched porcelain facial veneers: a new treatment modality based on scientific and clinical evidence. *NY J Dent*, 1983; 53:255—259
49 Simonsen R J, Calamia JR. Tensile bond strength of etched porcelain [abstract t 154]. *J Dent Res*, 1983; 62:297
50 Stangel I, Nathanson D, Hsu CS. Shear strength of the composite bond to etched porcelain. *J Dent Res*, 1987; 66:1460—1465
51 Hsu CS, Stangel I, Nathanson D. Shear bond strength ofresin to etched porcelain [abstract 1095]. *J Dent Res*, 1985; 64:296
52 Calamia JR, Simonsen RJ. Effect of coupling agents

on bond strength of etched porcelain [abstract 79]. *J Dent Res*, 1984; 63:179

53 Calamia JR. Etched porcelain veneers: The current state of the art. *Quintessence Int*, 1985; 16:5—12

54 Stacey G. A shear stress analysis of the bonding of porcelain veneers to enamel. *J Prosthet Dent*, 1993; 70:395—402

55 Wall JG, Reisbick MH, Johnston WM. Incisal-edge strength of porcelain laminate veneers restoring mandibular incisors. *Int J Prosthodont*, 1992; 5:441—446

56 Jordan RE. *Esthetic Composite Bonding*. Philadelphia, DC Decker Inc, 1987:Ch 3

57 Quinn F, McConnell R J, Byrne D. Porcelain laminates: a review. *Br Dent J*, 1986; 161:61—65

58 Lacy AM, Wada C, Du W, *et al*. *In vitro* microleakage at the gingival margin of porcelain and resin veneers. *J Prosthet Dent*, 1992; 67:7—10

59 Shillingburg HT, Grace CS. Thickness of enamel and dentin. *J South Calif Dent Assoc*, 1973; 41:33—36

60 Karlsson S, Landahl I, Stegersjo G, *et al*. A clinical evaluation of ceramic laminate veneers. *Int J Prosthodont*, 1992; 5:447—451

61 Highton R, Caputo AA, Matyas J. A photoelastic study of stresses on porcelain laminate veneers. *J Prosthet Dent*, 1987; 58:157—161

62 Robbins JW. Color characterization of porcelain veneers. *Quintessence Int*, 1991; 22:853—856

63 Reid JS. Tooth color modification and porcelain veneers. *Quintessence Int*, 1988; 19:477—481

64 Yamada K. Porcelain laminate veneers for discolored teeth using complementary colors. *Int J Prosthodont*, 1993; 6:242—247

65 Hobo S. Porcelain laminate veneers with three—dimensional shade reproduction. *Int Dent J*, 1992; 42:189—198

66 Ludwig K, Joseph K. Untersuchungen zur Bruchfestigkeit yon IPS-Empress-Kronen in Abhängigkeit von den Zementiermodalitäten. *Quintessenz Zahntech*, 1994; 20:247—256

67 Qvist V, Stolze K, Qvist J. Human pulp reactions to resin restorations performed with different acid-etch restorative procedures. *Acta Odontol Scand*, 1989; 47:253—263

68 Derand T. Stress analysis of cemented or resin-bonded loaded porcelain inlays. *Dent Mater*, 1991; 7:21—24

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第 25 章　金属烤瓷修复体

(Metal-Ceramic Restorations)

金属烤瓷修复体结合了两种材料的优点：金属的强度及准确性和烤瓷的美观。这项技术在过去 30 年中发展迅速。但是该类修复存在着滥用的情况，需要限定其适应证的范围。当其他磨牙较少的修复类型可以提供同样的修复效果时，金属烤瓷修复不应加以取代。1986 年对 80 名牙科医师的评估表明，70%的牙科医师在 70%～100%情况下选择金属烤瓷修复后牙，但用在自己的口腔里时[1]，他们更愿选择部分金合金冠。

金属烤瓷冠在牙科中的应用从 40 年前就开始了，自此被冠以多个名字。在美国不同时期、不同地区被冠以“Ceramco crown”(曾是用于烤瓷的最早的瓷粉品牌之一)，“porcelain veneer crown”(PVC)，“porcelain fused to gold”(PFG)，在 20 世纪 70～80 年代常常使用“porcelain fused to metal”(PFM)。

金属烤瓷(metal-ceramic)是比较科学的名称，与全瓷冠、嵌体、贴面等相协调。由于英语语言中有以 3 个字母作为缩写的习惯，MCR 就成为金属烤瓷修复体的缩写名称。

金属烤瓷修复体由金属基底冠及熔融在金属上的瓷体构成。金属基底是一薄层金属，或是某些部位被切除的铸造金属冠。这些被切除的部分将来要通过瓷体来恢复，瓷体可以遮盖金属的底色，并能恢复良好的外形和美观。

金属烤瓷修复体的金属基底由 3 层瓷体遮盖(图 25-1)。

(1)遮色瓷(opaque porcelain)：遮色瓷可以遮盖金属底色，并有一定的色调，在金属和瓷体的结合中起到重要作用。

(2)牙本质瓷(dentin 或 body)：又称体瓷，大部分修复体是由体瓷恢复的，主要的牙色或色调由该层瓷体形成。

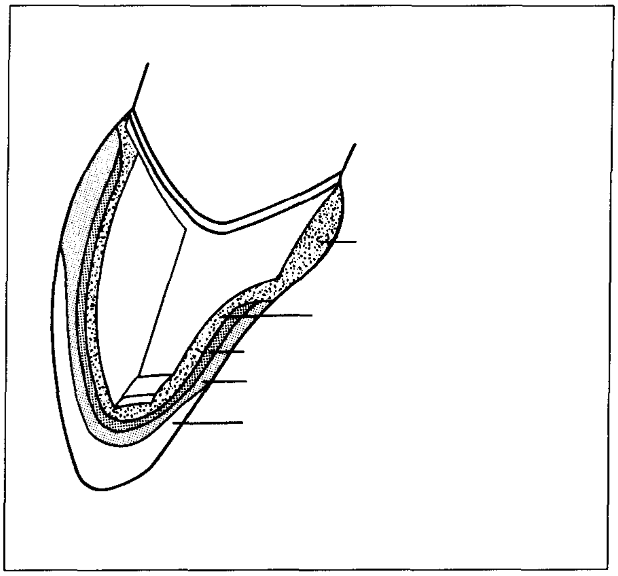


图 25-1　金属烤瓷修复体的结构

(3)釉质瓷(enamel 或 incisal)：或切端瓷，瓷体决定着修复体的半透明性。

其他的瓷体，例如遮色或牙本质修饰瓷，或透明瓷，用于 3 种基本瓷层之间，用于获得修复体的特殊效果。

金属烤瓷修复体有两个主要的优点。第一，抗折强度优于全瓷冠，瓷甲冠(porcelain jacket crown，PJC)，这是因为金属和瓷结合后的强度优于单纯的瓷材料。金属烤瓷修复体的强度取决于瓷体和下方金属的结合力，金属基底的设计和强度以及金属和瓷体之间的适应性。第二，MCR 在美观固定义齿修复中，是制作一个或两个全覆盖型固位体的惟一选择。

黏接机制(Bonding Mechanisms)

金属和烤瓷之间的结合力有 4 种机制：

1. 机械嵌合力

2. 压应力
3. 范德华力
4. 化学结合力

机械嵌合力(mechanical entrapment),通过喷砂和除气等表面处理,在金属基底表面产生微磨损,瓷粉和微磨损之间产生机械锁合。与未经喷砂处理的金属表面相比,表面处理提高了金属与瓷之间的结合力[2]。排气可提高金属的润湿性,提供金瓷间的机械锁合力,增加化学结合力[3]。加入粘接物质,如加入直径 3～6μm 的铂的颗粒,可明显提高金瓷结合力[4]。

压缩结合力(compressive forces),在金属烤瓷修复体之间形成压缩应力,是通过金属基底的合理设计及热膨胀系数略高于瓷粉获得。热膨胀系数的微小差别使得瓷粉在烧结后冷却的过程中"压向"金属而产生压应力。

范德华力(Van der Waal's)是两种极化的分子在一定范围内互相靠近而产生的静电吸引。范德华力是金瓷结合力的一部分,该力很微小,也并没有曾经认为的那么明显[5]。尽管范德华力很小它却可以提高化学结合力。

化学结合力(chemical bonding),源于在金属表面生成的氧化膜[6,7],金属在空气中加热时[8,9],金合金中的锡、铟、镓等金属元素向合金表面移动,形成氧化物,然后和烤瓷材料中的类似的氧化物结合。含有微量锡和铁元素的金合金较纯金更容易与烤瓷形成强大的结合力[10]。这种结合力是化学性的结合,所以崩裂一般发生在瓷体内部,而非在金属烤瓷界面上[11]。瓷与金属之间的崩裂多由金属基底表面被污染或形成了过厚的氧化膜层导致。不添加任何微量金属元素的条件下,金属基底合金也能够形成和瓷结合的铬的氧化物。

烤瓷合金(Alloys Used)

在金属烤瓷修复体中不能只考虑瓷的性能。瓷和金属的熔融温度和热膨胀系数应该匹配。传统的金合金有较高的热膨胀系数:14×10^{-6}℃,而瓷的较低:$(2\sim4)\times10^{-6}$℃。这仅仅 1.7×10^{-6}℃的差别却能产生导致金瓷结合失败的足够的剪切应力。两者差别最大不能超过 1×10^{-6}℃。瓷的热膨胀系数可通过加入碱性化合物如碳酸锂。金属合金中也可通过加入钯或铂来降低其热膨胀系数。

合金的熔点范围应该在 170～280℃之间,高于与之结合的瓷的熔点。若两者的熔点相同,在进行瓷的烧结或上釉过程中会导致金属基底的变形甚至融化。熔点差别越大,在烧结瓷中可能遇到的问题就越少。当贵金属基底冠加热到 980℃时[12],金属基底就会流动或发生蠕变。所以烤瓷材料熔点不能超过 980℃。最常使用的烤瓷材料的熔点接近 980℃,最常使用的贵金属合金的熔点在1 260℃。

All used for Fabricating Metal-Ceramic Restoration	
用于金属烤瓷修复的合金	
High noble	**高贵合金**
Gold-platinum-palladium	金铂钯合金
Gold-palladium-silver	金钯银合金
Gold-palladium	金钯合金
Noble	**贵金属**
Palladium-silver	钯银合金
High palladium	高钯合金
Predominantly base	**普通金属**
Nickel-chromium	镍铬合金
Nickel-chromium-beryllium	镍铬铍合金
Cobalt-chromium	钴铬合金

许多金属合金用于金属烤瓷修复体。上述是由美国牙医协会推荐的分类系统它们是基于贵金属构成的[13]。高贵合金含有的贵金属(金,铂,钯)含量超过 60%,其中,金含量至少要达到 40%。贵金属合金的贵金属含量至少达到 25%,而普通合金的贵金属含量不超过 25%。

一般以合金中的主要成分用来命名合金的名称,如金-钯合金。选择合金取决于很多因素,包括价格、强度、铸造性、抛光性、抗腐蚀性、与特殊瓷的匹配性及个人爱好。没有任何一种合金在各个方面都优于其他合金。

用于金属烤瓷冠和固定义齿中比较理想的合金含有 44%～55%的金和 35%～45%的钯及少量的镓、铟和(或)锡。金-钯合金的缺点是其高昂的价格和与某些瓷粉的不匹配性,所以在过去 20 年里研制了很多其他的合金系统。总之,选择合

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

金要综合考虑所有的因素。

20 世纪 70 年代末金价的猛涨刺激了低金或非金合金的发展。许多常用于活动义齿修复的材料被用于固定义齿的修复材料。这些合金具有低价格、高强度和硬度、高熔点及烧结瓷的过程中较高的抵抗变形的特点。但是这些合金作为金属烤瓷体系的一部分存在很多固有的问题,这些缺点包括过多氧化物的形成,不易打磨和抛光,其生物相容性也令人质疑。

被加入到合金中以控制氧化物的形成的铍是致癌物质[14]。在通风不良的环境中,吸入铍粉尘会对人们造成危害。大约有 5% 的人群对镍过敏,其中女性是男性的 10 倍[15]。某些病人还会患接触性皮炎[16]。在人工口腔环境中,溶解和殆面磨耗影响镍和铍的释放量[17]。戴冠后在诊断软组织的改变中应考虑是否对镍敏感[16]。

另一种比较经济的改良方法是在贵金属中加入铜或钴元素。但是,添加这些元素后,合金会产生黑色的氧化物,以及导致合金在高温条件下强度降低[18]。此后,逐渐使用少量的金和银来替代铜和钴元素。含银的合金的最大的缺点是瓷体的变色,通常称作"绿化"。总之任何合金体系都有缺点。

金属基底冠的设计(Coping Design)

在金属烤瓷修复中金属基底冠是重要的一部分,但却常常被忽视。对它的合理设计会对修复体的成败有重要影响。为保证功能行使过程中结构的完整,金属基底冠的设计反应了金属烤瓷修复中两种不同材料的关系。由于减少高岭土的含量,可以使瓷粉获得良好的半透明性,牙科烤瓷更像"玻璃"。与玻璃相似,牙科烤瓷的压缩强度明显高于其拉伸强度。

在切端、殆面及边缘区金属基底冠应使得瓷保持压缩的状态。否则,殆力的作用就类似于在锯木架之间的玻璃上施力的效果,在没有任何支持的情况下,玻璃就会碎裂,没有金属支持的瓷也会产生同样的结局。

在设计金属烤修复体的金属基底冠时应重点考虑 4 个方面:

(1)金属基底冠的厚度。

(2)殆面和邻面接触点的位置。

(3)与瓷体结合区的范围。

(4)颊侧边缘的设计。

金属基底冠的厚度(Thickness of Metal)

瓷体应该既要薄又要良好的美观效果。有金属支持、厚度均一、较薄的瓷的强度非常大,瓷的最薄处可以达到 0.7mm,适宜的厚度一般是 1.0mm。基牙预备体上切端、殆面或邻面由龋坏或以前的修复造成的缺损应该在牙体预备中进行充填,或由这些部位的金属基底冠来补偿。

金属基底冠烤瓷区的均一圆突的外形可以有力地分散应力,应避免锐角或倒凹。金瓷外结合处应呈直角,以避免打磨金属及导致崩瓷。金属和金瓷结合线呈锐角比 90°和 135°角更易引起瓷裂[19]。另一方面,如果金属和金瓷结合线呈斜角或呈圆钝形,瓷会形成羽状边缘,下方的金属氧化物或遮色瓷的颜色就会从这里透出来。

修复体的强度和使用年限是由金属基底冠的强度决定的,在粘接力和殆力作用下,金属不能弯曲变形,因为弯曲会使瓷处于拉伸状态而导致断裂。合金的硬度应适于临床应用,其设计应保证足够的强度。

为达到足够的强度和硬度,贵金属基底冠的厚度应在 0.3~0.5mm 之间[20]。具有较高的屈服强度和熔点的基础合金的允许的厚度最小为 0.2mm[21]。金属基底冠的厚度各不相同,其厚度取决于预备体,上述参考数值仅仅是不同合金系统金属基底厚度的最小值。瓷保证 1.0mm 的均一厚度可以指导金属基底冠的厚度。

殆面和邻面的接触(Occlusal and Proximal Contacts)

若将殆面的接触设计成金属,那么烤瓷区的位置和区域更容易精确控制,可以降低对对殆牙的磨耗。研究和临床经验表明,牙科烤瓷具有较高的磨耗性,对釉质和金合金均不利[22-25]。Jacobi 等[24]发现烤瓷材料对对殆牙的磨耗程度是金合金的 40 倍。因此,如果可能,殆接触应该放在远离金属烤瓷结合线的金属上,殆接触位于金属

烤瓷结合线附近会导致金属形变和崩瓷的发生。瓷金结合线应放于远离牙尖交错位时殆接触点1.0mm 的位置(图 25-2)。

为了减小上颌前牙修复体舌侧面的咬合接触导致的应力[26],瓷金结合不能放在和下颌牙接触的位置附近。瓷金结合不能太近切端。否则,切端的半透明性被破坏,由于没有金属支持,切端发生崩瓷的机会也增加。当承担殆力时,瓷处于拉伸的状态,无法有效地抵抗外力(图 25-3)。

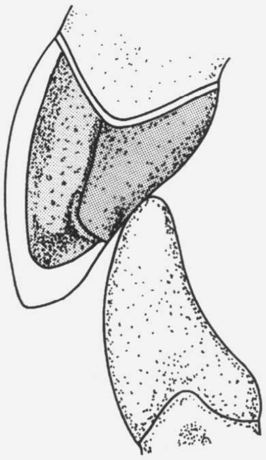


图 25-2　上颌中切牙舌侧的金属咬合接触

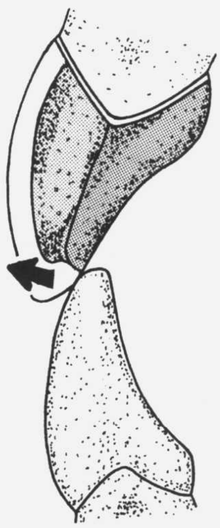


图 25-3　如果金属过于接近切端易导致崩瓷

当垂直向的覆盖不足以将接触区放在金属上时,瓷金结合要放在远离结合线龈方的瓷体上(图 25-4),不考虑瓷金结合角度的影响,提高瓷金结合的压缩应力,比将负荷加在离开结合线 1.0mm 或 2.0mm 更不易导致金瓷结合失败[27]。前牙的金属烤瓷修复体上的瓷体具有侧方和前伸导板功能,会导致对殆天然牙的磨损。病人应引起注意,对殆牙最终也需要修复。

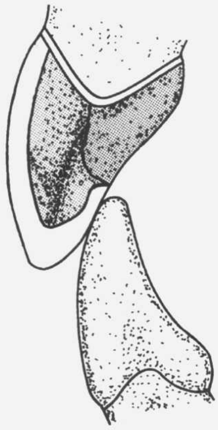


图 25-4　上颌切牙的舌侧烤瓷咬合接触

金属烤瓷修复体舌侧的金属颈环切龈向至少达到 3.0mm 宽。如果舌侧也是烤瓷,需要大量调磨牙体组织。前牙的邻接触点应位于瓷体上,医师在进行牙体预备时需将邻接面磨除足够的组织。将金属放在舌侧,邻面的瓷体会更厚从而具有良好的半透明性,邻面放置金属会使邻牙间隙变暗。把瓷金结合放于邻接触区的舌侧有利于应力的均匀分布[28]。

烤瓷区的范围

(Extent of Veneered Area)

在上颌双尖牙(图 25-5)和磨牙(图 25-6),殆面接触位于金属上,烤瓷从颊尖延伸到颊尖舌斜面的一半[29]。颊尖下方支持烤瓷的金属应有一个圆钝的肩台(图 25-7,A),否则瓷会崩裂(图 25-7,B)。这样的修复体的结构可以满足大部分病人的美观要求,同时由于瓷金结合线远离殆接触,修复体的使用寿命更长。比起烤瓷区延伸到殆面

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

的中央沟或盖过整个𬌗面，这种设计更有利于瓷体的抗折性能[30]。上颌牙烤瓷的延伸范围还可以盖过近中边缘嵴到三角嵴的中间（图 25-8），当病人需美观要求较高时，还可以将双尖牙（图 25-9）和磨牙（图 25-10）的𬌗面全部烤瓷。

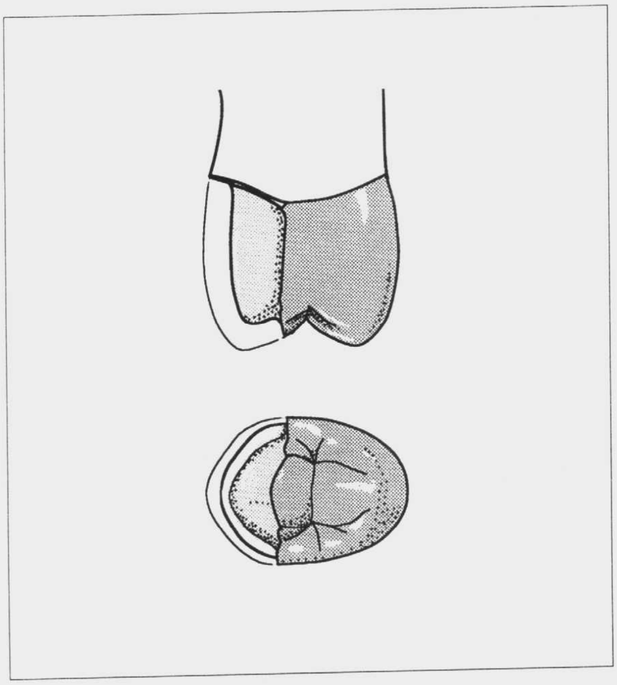


图 25-5　标准的上颌双尖牙金属烤瓷冠设计
上，近中面；下，𬌗面观

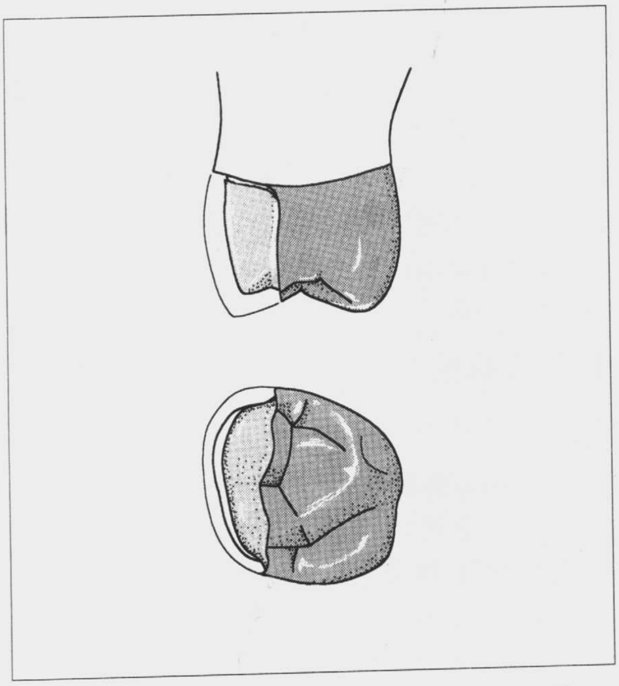


图 25-6　标准的上颌第一磨牙金属烤瓷冠的设计
上，近中面；下，𬌗面观

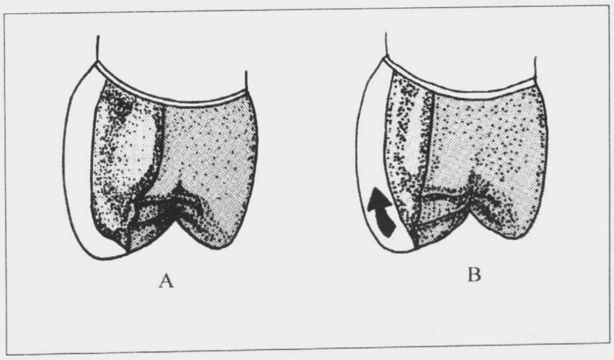


图 25-7　上颌后牙金属烤瓷冠邻面观，(A)颊尖有合理的金属支持，(B)颊尖没有合理的金属支持

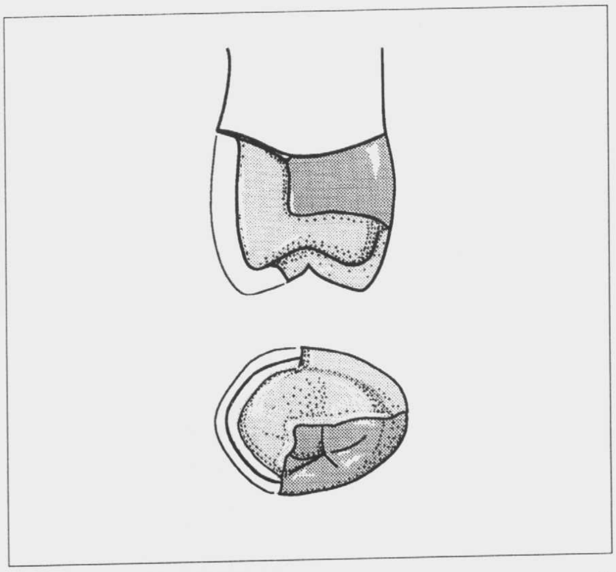


图 25-8　上颌双尖牙改良金属烤瓷冠的近中观(上)，𬌗面观(下)

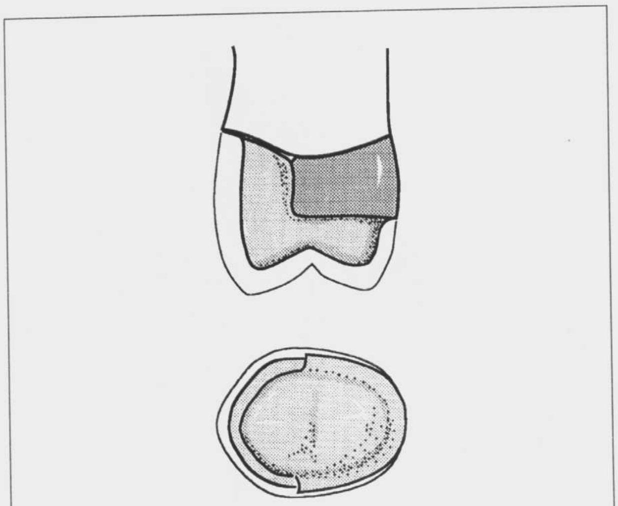


图 25-9　上颌双尖牙金属烤瓷冠𬌗面全部烤瓷的设计近中观(上)，𬌗面观(下)

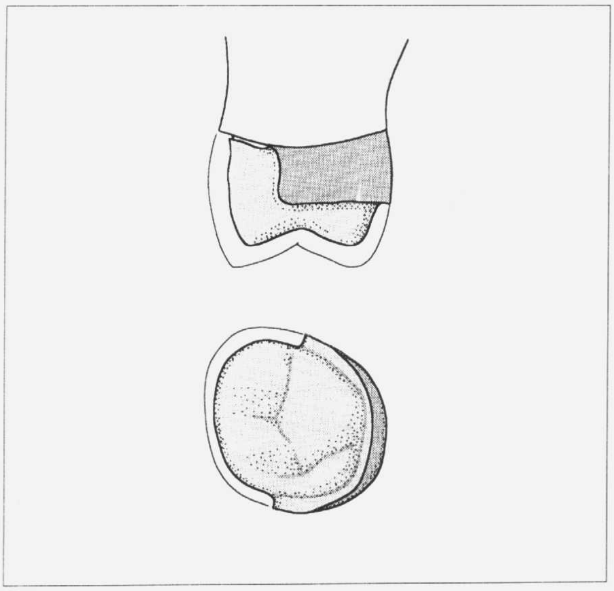


图 25-10　上颌第一磨牙金属烤瓷冠聆面全部烤瓷的设计近中观(上),聆面观(下)

下颌第一双尖牙做金属烤瓷冠修复时,聆面要全部烤瓷(图 25-11)。下颌第二双尖牙和磨牙烤瓷的范围由病人的喜好、对颌牙修复的情况以及是否有夜磨牙症来决定。如果病人满意于在近中边缘嵴、邻面接触区、牙窝和牙尖嵴处烤瓷,为了使聆接触更多的位于金属上,双尖牙(图 25-12)和磨牙(图 25-13)的远中部分可以不烤瓷。

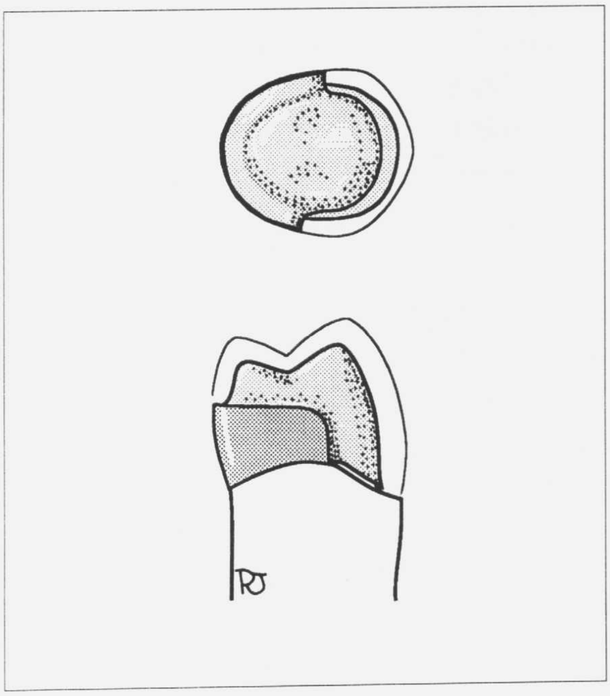


图 25-11　下颌双尖牙金属烤瓷冠聆面全部烤瓷的设计　聆面观(上),近中观(下)

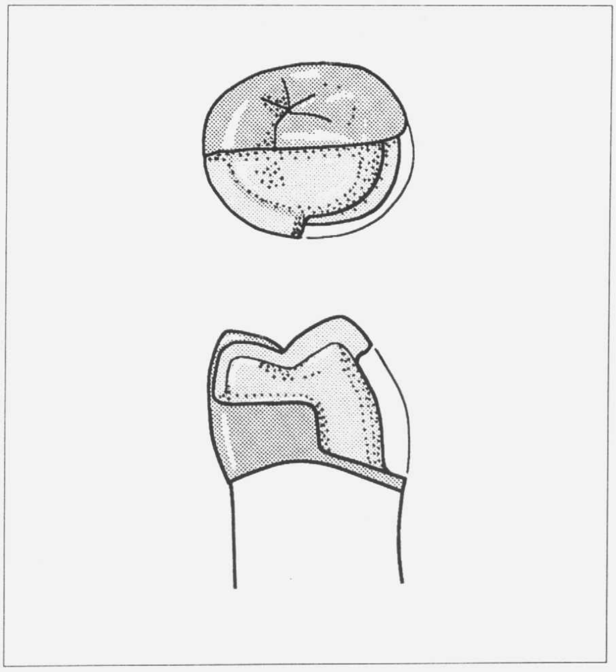


图 25-12　标准的下颌第二磨牙金属烤瓷冠设计　聆面观(上),近中观(下)

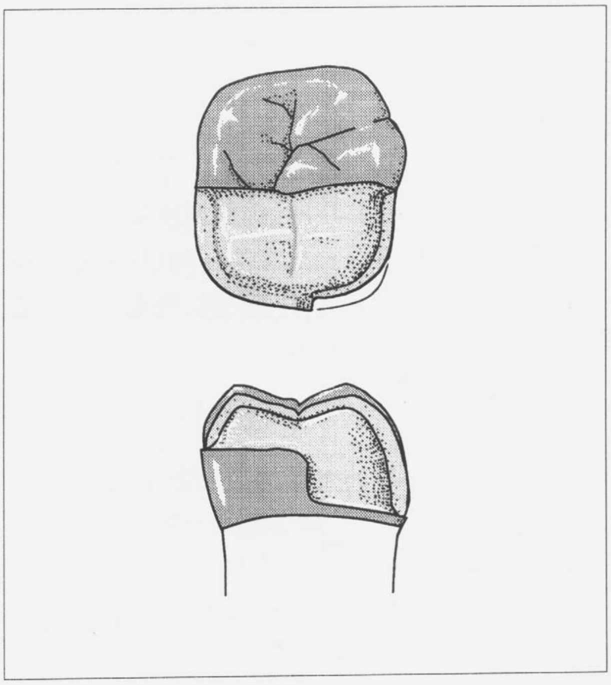


图 25-13　标准的下颌第一磨牙设计　聆面观(上),近中观(下)

如果病人对美观要求较高,下颌磨牙的聆面可以烤瓷(图 25-14)。颊侧边缘处留出 1～2mm 的金属颈环,可以减少颊侧肩台区牙齿折断。在做金属烤瓷修复前,应告知病人烤瓷修复对聆牙潜在的危害性,即对聆牙的过度磨损等,以及需要

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

为烤瓷修复提供足够的空间而磨除大量的牙体组织。总而言之，最终由病人决定，让病人知情。

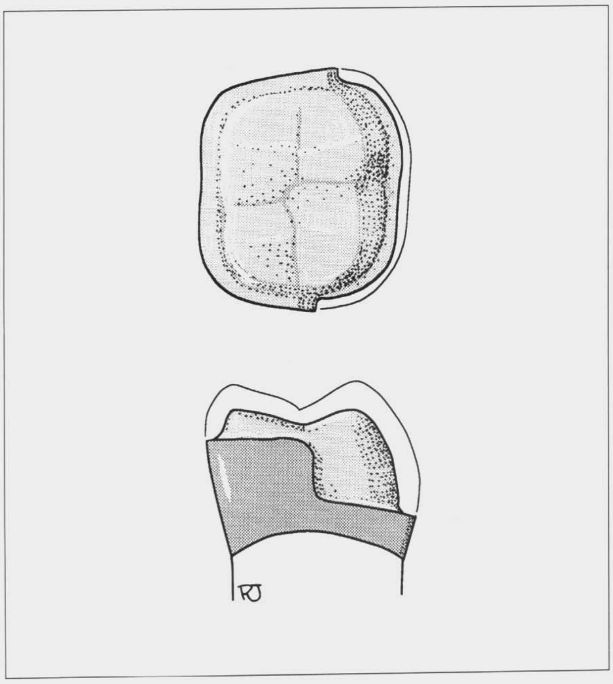


图 25-14　下颌第一磨牙金属烤瓷冠另一种设计　𬌗面观(上)，近中观(下)

𬌗面烤瓷的后牙冠舌侧的金属颈环要达到3mm，瓷金边缘处应有金属支持。尽管烤瓷冠大部分由瓷构成，制作蜡型时，仍需要恢复牙冠的完整外形，然后回切以保证瓷有均一的厚度，牙冠有正确的外形。一个“套筒”形蜡型结构无法提供足够的金属支持，易导致崩瓷。

颊侧边缘(Facial Margin)

许多年来，传统的金属烤瓷冠的颊侧边缘是较窄的金属颈环。为了避免金属颈环暴露所致的不美观，颊侧的边缘常位于龈下，这会引起慢性牙龈炎或更为严重的牙周疾病。牙体预备过程中对牙龈的损伤、取模或临时冠外形不合适均会导致牙龈退缩。牙冠粘接后，60%的龈下边缘 2 年后均会暴露[31]。冠的龈下边缘和对牙周组织的不良影响的关系已得到证实[32-35]。

为了避免在颊侧露出金属边缘，烤瓷区延伸到金属颈环上。但这样，牙龈边缘处牙冠外形过突，若瓷薄了，则会崩瓷，或者形成不易发现的开放的边缘。金属颈环对美观的影响使得颊侧边缘发展了全瓷技术，这种技术可用于边缘位于牙龈缘或少许龈下边缘中。该技术的发展对牙周组织健康有了意想不到的效果。

美观水平和牙周健康水平的提高使得全瓷边缘广泛应用，其制作方法也有很多。首先，在烧结过程中需要有一层铂箔支持瓷边缘的技术[36]。另外，烧结中使用耐火代型支持瓷边缘[37,38]。

为了简化全瓷肩台的制作过程，发展了直接法技术。在牙冠外形完成后，在边缘处加修饰瓷。瓷粉被压紧实，并烧结，形成瓷边缘[39]。1979 年 Vyronis[40]等提出了边缘为 90°的肩台，金属终止于龈轴线角处的做法。在密封的石膏代型上金属基底和肩台的部位烧结上遮色瓷，然后再烧结牙本质瓷和釉质瓷完成牙冠的制作。

牙本质瓷和釉质瓷混合后形成瓷边缘成为一种取代方法[41]。但是传统的瓷粉制作边缘在烧结中容易变得圆钝或者产生蠕变，这是因为两种瓷粉的熔点相同。为了解决问题，厂商研发了特殊的肩台瓷粉，瓷粉中含有氧化铝，其熔点比牙本质瓷或釉质瓷高 30～80℃。具有较高熔点的瓷粉允许牙冠重复烧结，但对牙冠边缘不会产生影响[42]。除了烧结过程中的瓷的稳定性以外，肩台瓷要比传统的瓷粉更加抗折，边缘才不易断裂[43]。

一些研究表明全瓷边缘的准确性是可接受的[44-48]。早期的研究是针对传统瓷粉制作冠边缘的。最近针对肩台瓷和直接法技术制作冠边缘的研究发现两种方法制作的边缘适应性大体一致，边缘的间隙为 15～23μm[49]和 8～11μm[50]。

适合的烤瓷边缘和技术、瓷粉都有关系，这表明边缘的制作质量和烤瓷技师的技术直接相关。如果没有一个严谨而有天赋的烤瓷技师，不适合制作颊侧全瓷边缘。

单冠蜡型制作(Single Coping Wax Pattern)

在制作金属烤瓷冠之前，蜡型应制作成完整的牙冠(图 25-15)。然后对烤瓷部位进行回切。只有这样做，才能在舌侧和邻面区的金属和烤瓷区有良好的过渡。要是仅仅制作不烤瓷区的蜡型，很难保证金属和烤瓷区良好的外形过渡(图 25-16)。

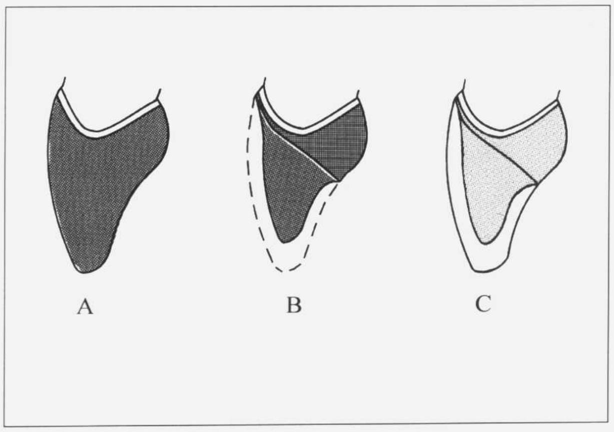


图 25-15　金属烤瓷修复体正确的制作步骤。(A)完整的蜡型;(B)回切后的基底;(C)烤瓷后牙冠

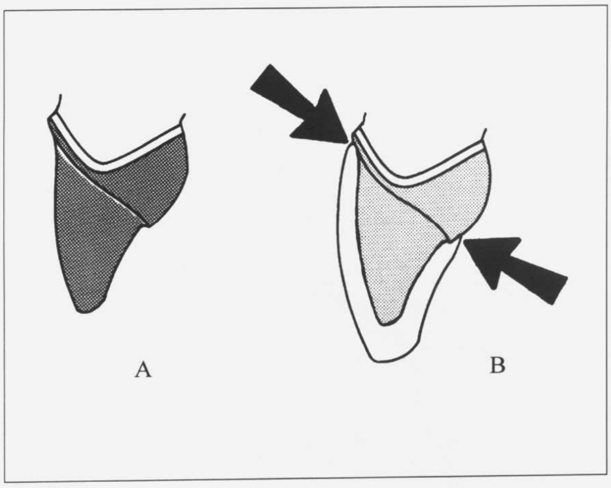


图 25-16　如果第一步就把基底冠蜡型制作好(A),烤瓷后外形无法和金属部分有良好的延续性(B)

蜡型用器材

1. PKT(Thomas)蜡型工具(No. 1,2,3,4 和 5)
2. 煤气灯
3. 7 号蜡刀
4. 圆盘状蜡刀
5. 大勺形蜡刀
6. 貂毛刷子
7. 2 号铅笔
8. 25 号技工刀
9. Iwanson 卡尺
10. 棉卷
11. 煤气灯
12. 嵌体铸造蜡
13. 硬脂酸锌
14. 代型润滑油

蜡型制作技术(All-Wax Technique)

首先用 7 号蜡刀将蜡加到代型上。从边缘处开始修整蜡型,然后将蜡型放到𬌗架上的工作模型上。做出轴面外形,包括邻面接触点,和邻牙协调。和对𬌗牙建立良好的咬合关系。如果制作后牙的蜡型,使用 PKT 工具做出𬌗面牙尖、嵴以获得良好的咬合(见第 19 章)。

完整的蜡型制作完成后,用弹性硅橡胶材料取印模,将印模灌制出石膏模型,用于指导适合的外形制作,或将其横切以估计蜡型回切的量和形态。

形成烤瓷区的第一步要在蜡型上画出大致的轮廓。用 25 号刀片放在邻面。在蜡型的邻面尽量靠近舌侧的地方划出一条线(图 25-17)。

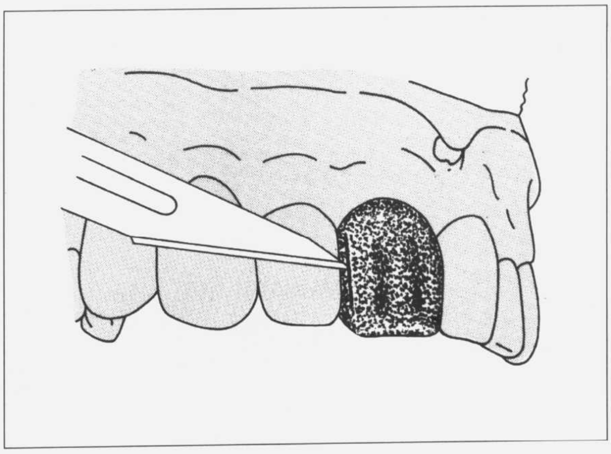


图 25-17　邻面用尖锐的刀尖刻出轮廓线

图 25-21 金属烤瓷冠全瓷边缘的蜡型颊侧轴壁终止于龈颊线角(箭头所示)在蜡型上划线后,将蜡型放到代型上。用刀把前牙切端去除 1.5mm(图 25-18)。将邻面的瓷金结合放在邻接区舌侧 0.5mm 处(大概在邻面划线舌侧 1.0mm 处)。用圆盘状雕刻刀完成邻面瓷金结合区的蜡型制作。在唇面中央刻出一条垂直向的沟(图 25-19)。在近中和远中各刻同样的一条沟。从切端看,沟约 1.0mm 深。沟可用来测量从烤瓷区回切掉的蜡的深度。

颊侧边缘的设计要在牙体预备前进行,因为它要由颊侧边缘来指导决定。制作金属边缘时,

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

先用刀去除部分蜡型，在唇侧边缘留出 1.0mm 宽的蜡型，在包埋蜡型过程中可起到加固作用，使之能够铸造出来(图 25-20)。金属颈环可磨薄到 0.3mm。对于颊侧全瓷边缘，蜡型终止于颊侧轴壁和颊侧肩台的部位(图 25-21)。用烫蜡器调整边缘的适应性。

用卡尺检查蜡型的厚度，烤瓷区约为 0.4～0.5mm 厚。铸造后可将其磨薄到 0.3mm 厚。如果蜡型太薄，将铸不完整。

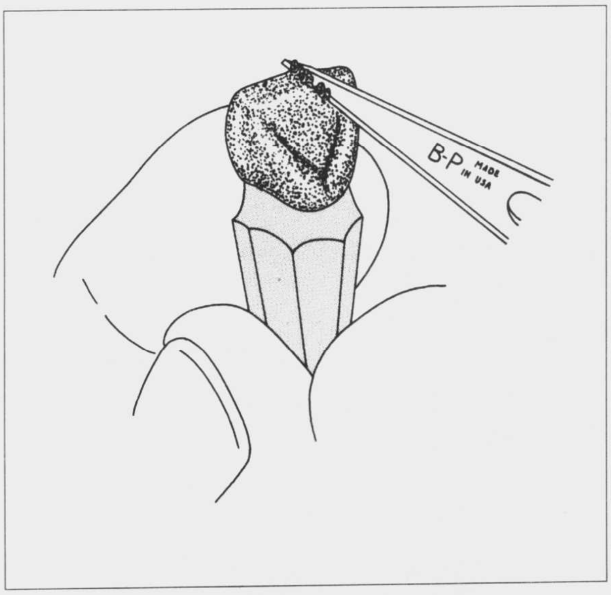


图 25-18　作出切端的蜡型，回切 1.5mm

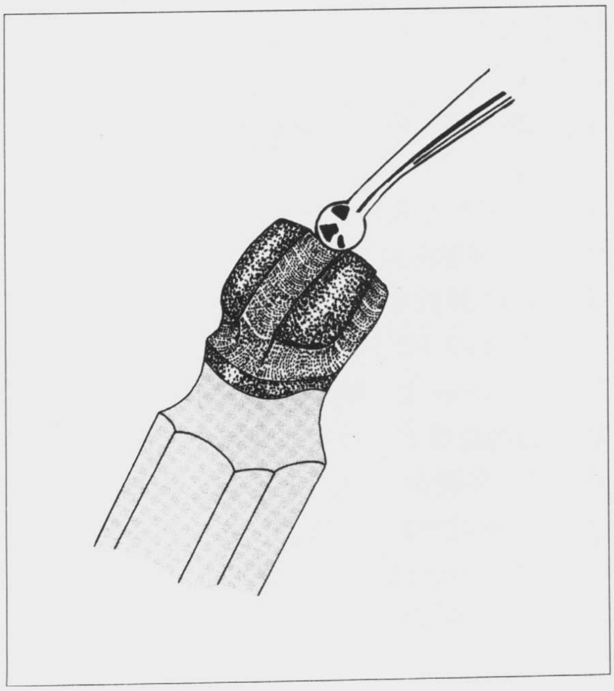


图 25-19　用圆盘状蜡刀雕刻出指示沟

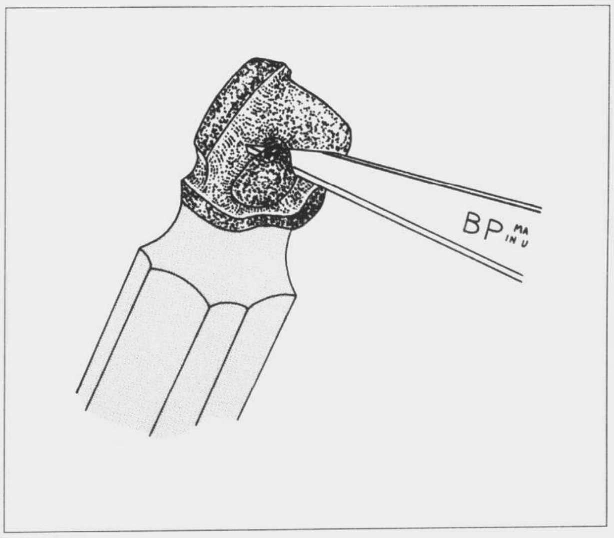


图 25-20　用尖刀片将蜡去除到合适的厚度

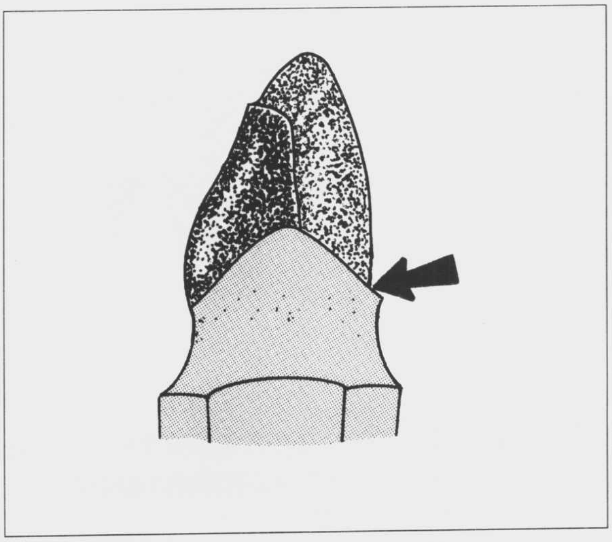


图 25-21　金属烤瓷冠全瓷边缘的蜡型颊侧轴壁终止于龈颊线角(箭头所示)

塑形技术(Plastic Shell Technique)

在烤瓷区域将蜡型修薄会有一些问题。蜡型易碎、易断裂；在回切蜡型的过程中产生的外力扭曲了蜡型的适应性；很难判断蜡型的厚度。使用塑料制作蜡型可以克服单个蜡型和固定义齿蜡型制作过程中的问题。这项技术已使用了 25 年。

多个代型的塑料片可以通过使用仪器提供压缩空气[51]或真空机来制作完成。单个代型的塑料片可以不用仪器，用夹子即可完成[52]。另外一种便利可靠的方法是将塑料片压到代型上来制作塑料形。该技术尤其应用在小型技工室或训练

中。成套的商品包括制作顶盖的材料，用作间隙剂较薄的材料，加热中夹持材料的夹子，含硅橡胶塑形工具。

塑形技术用器材

除蜡型用器材外还需用如下器材

1. 直径 4.0cm 间隙片
2. 直径 4.0cm 制作顶盖的片状材料
3. 弯制圈形夹子
4. 装有油泥的广口瓶
5. Iris 剪刀（眼科剪刀）

该技术简便易于掌握[53]。先将直径 4.0cm，厚 0.1mm 的间隙片放在直径 4.0cm，厚 0.6mm 制作顶盖的片状材料上（图 25-22）。将两部分材料放在弯制的圈形夹子上（图 25-23），在煤气灯上 10cm 处缓慢均匀加热（图 25-24），塑料片可燃，小心加热。材料首先弯曲然后塌陷，变得透明。

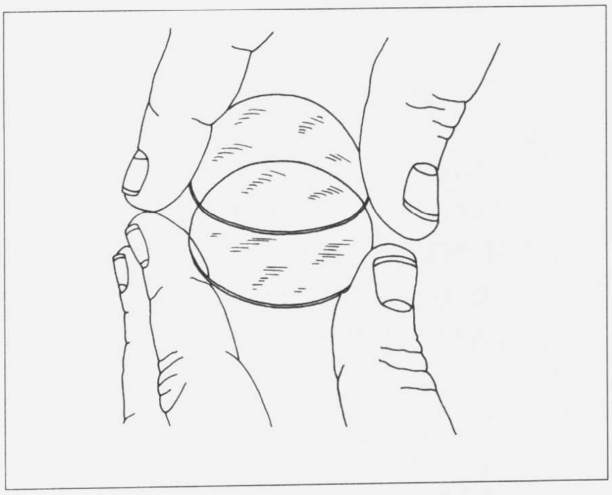


图 25-22　将间隙片放在基底冠圆片上

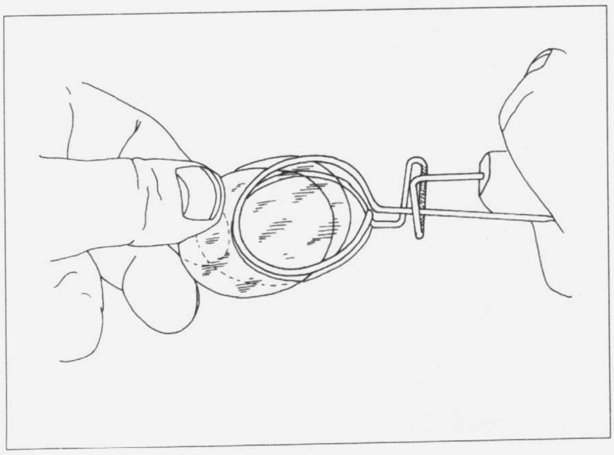


图 25-23　两层圆片放在夹子上

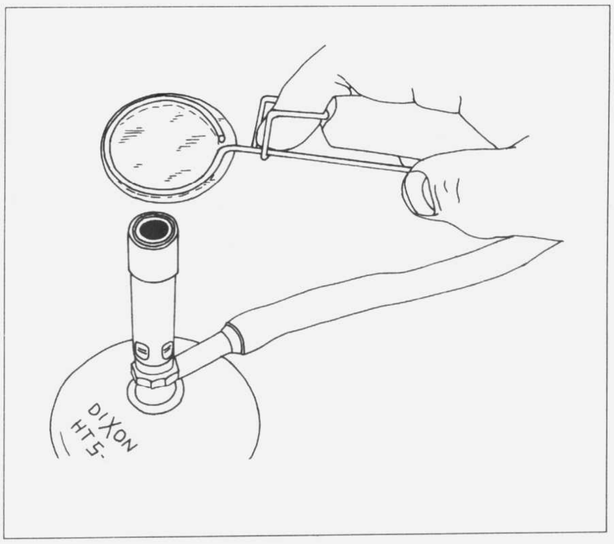


图 25-24　在煤气灯上加热

将加热的材料放在模具的开口处，模具是一个塑料的广口瓶，盛满了硅橡胶。间隙片朝上放（图 25-25）。将修整后的代型用力压向变软的塑料片，直到预备体的边缘完全被覆盖（图 25-26）。这样可以使塑料片和预备体相互适应。持续加压直到塑料变得不透明，大概需要 10s。加热和加压的过程可以使塑料片延展到需要的 0.3mm 厚。

从广口瓶的硅橡胶中将代型快速取出。使用一把小的直的尖剪刀在塑料片多出来的部分剪出 3 或 4 条切口（图 25-27）。将塑料片从代型上取下（图 25-28）。因为塑料片和预备体适应良好，取下来需费些力。将间隙片从内侧分离出来（图 25-29）。用棉球必要时用止血钳完成操作。

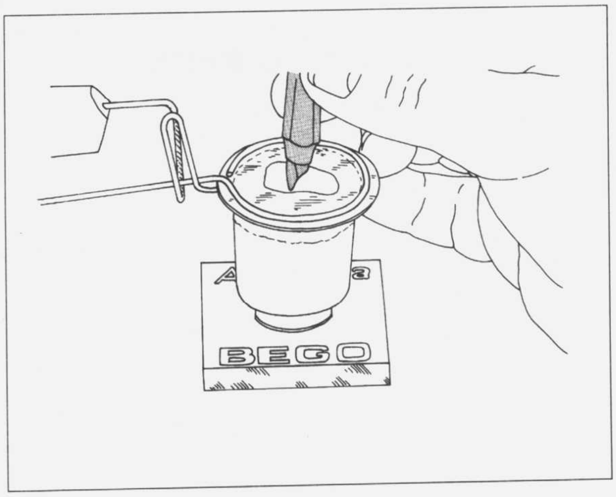


图 25-25　将圆片放在盛有橡皮泥的广口瓶上方

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

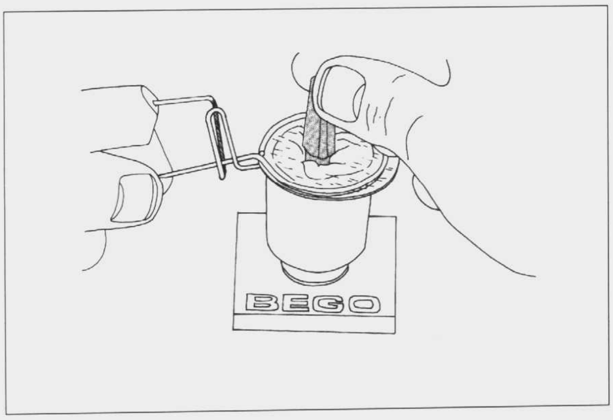


图 25-26　预备体代型压入烤软的圆片中

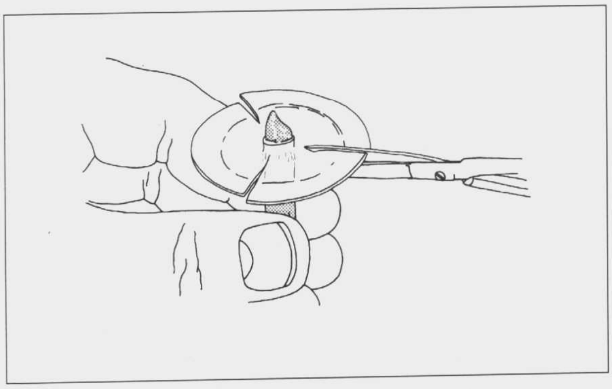


图 25-27　在圆片的周围剪出 3 条切口

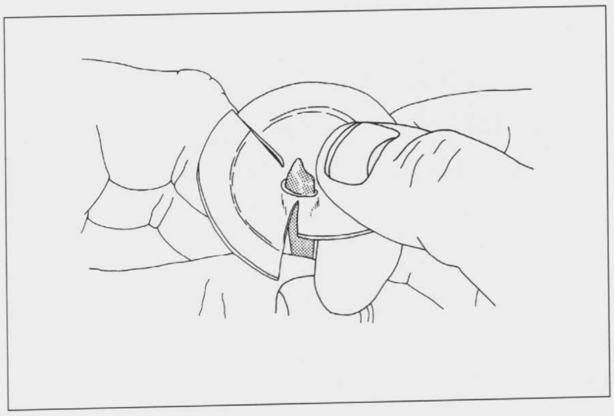


图 25-28　从代型上取下圆片

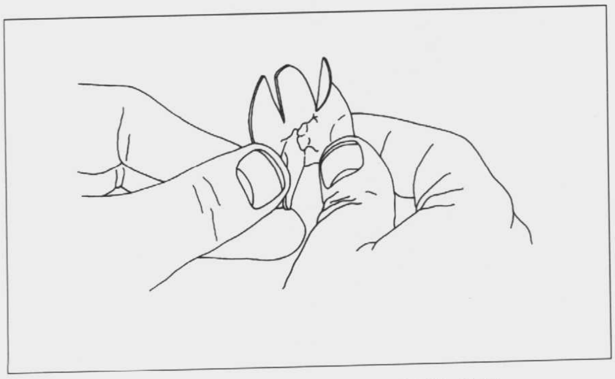


图 25-29　间隙片与基底冠圆片分类

这是关键的一步，不仅因为间隙片为水门汀粘接剂提供了足够的间隙，而且它无法燃烧。使用剪刀将基底的边缘进行修整(图 25-30)。基底的边缘较肩台线短约 1.0mm(图 25-31)。

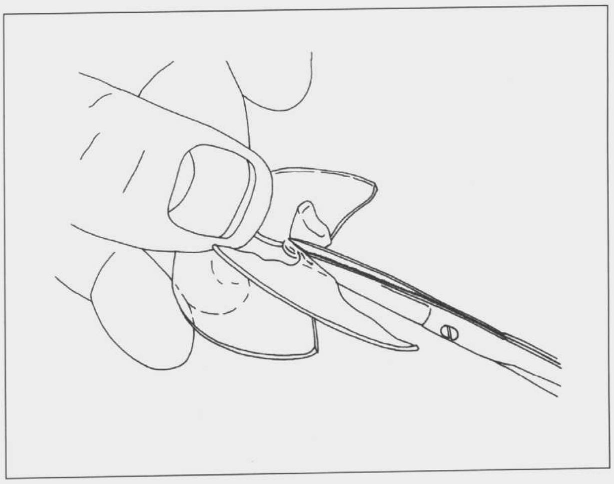


图 25-30　剪除部分塑料使边缘位于预备体边缘线上 1.0mm

图 25-31 用 4 号蜡刀回切需进行烤瓷的部位，直到下方的塑料片露出来。在基底冠和预备体边缘之间加蜡(图 25-32)，如果有蜡流到基底冠的内侧，从代型上取下塑料形，将蜡刮除干净，和代型接触的蜡仅位于边缘线秴方，宽约 1.0mm。任何多余的接触都会破坏缓冲过的间隙。接着可以在基底冠上继续做蜡型。

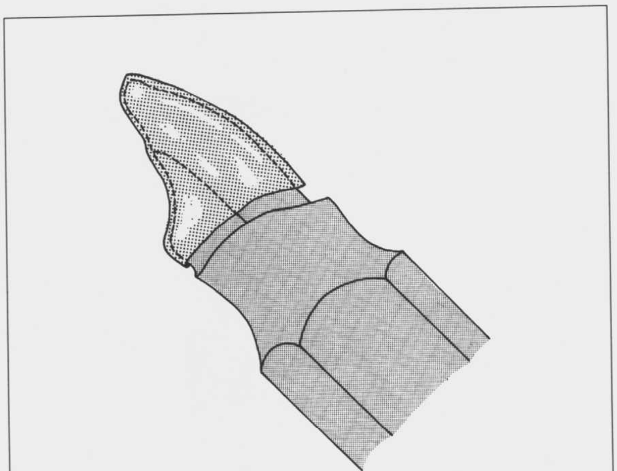


图 25-31　修整好的塑料片放在代型上，塑料片的边缘在代型上短于预备体边缘线 1.0mm

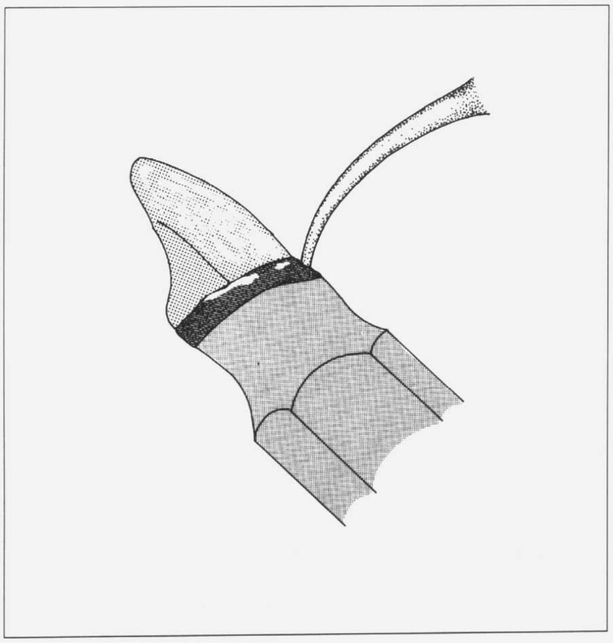


图 25-32　1.0mm 的间隙用蜡恢复

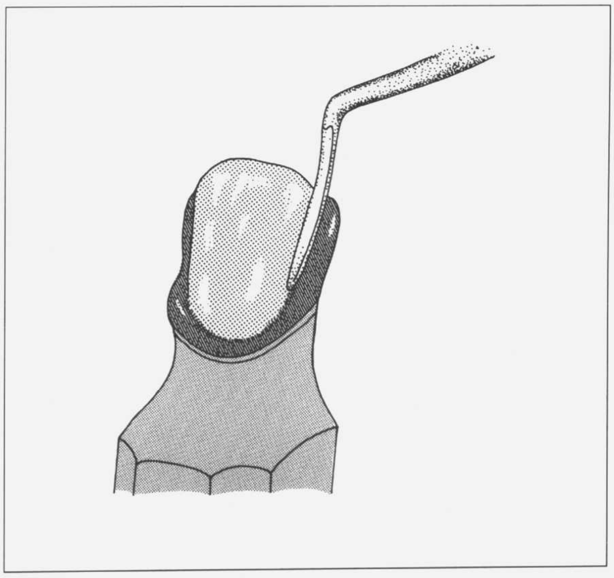


图 25-34　用 4 号蜡刀回切需进行烤瓷的部位，直到下方的塑料片露出来

按照常规方法做出完整的蜡型(图 25-33)，取一个硅橡胶指示印模。在蜡型上标出回切的轮廓线。用 4 号蜡刀去除蜡，直到看到烤瓷区域下面的塑料片(图 25-34)。用大勺型蜡刀做出瓷金结合线处的肩台(图 25-35)。如果冠边缘为全瓷肩台，用 25 号刀片将颊侧近牙龈区的蜡型刮除一圈(图 25-36)。

使用塑料片做基底，在回切过程中可以显示其优势。塑料基底有一定的强度，取蜡型的过程中可防止变形。当回切完成后，用硅橡胶指示印模检测回切的准确性。用热蜡刀修整边缘使其具有良好的边缘适应性，把蜡型烫光滑(图 25-37)。

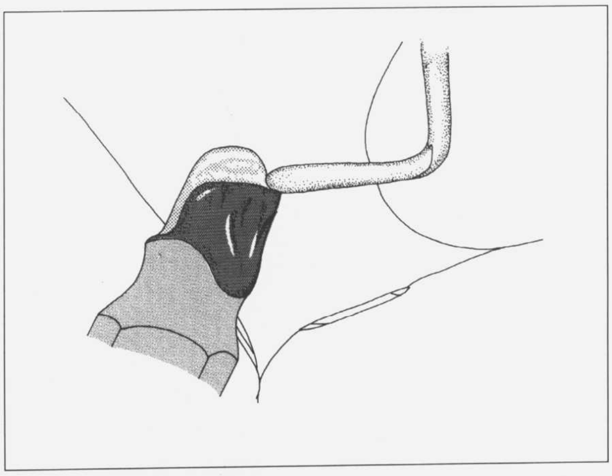


图 25-35　用勺形蜡刀雕刻出瓷金结合线处的形态

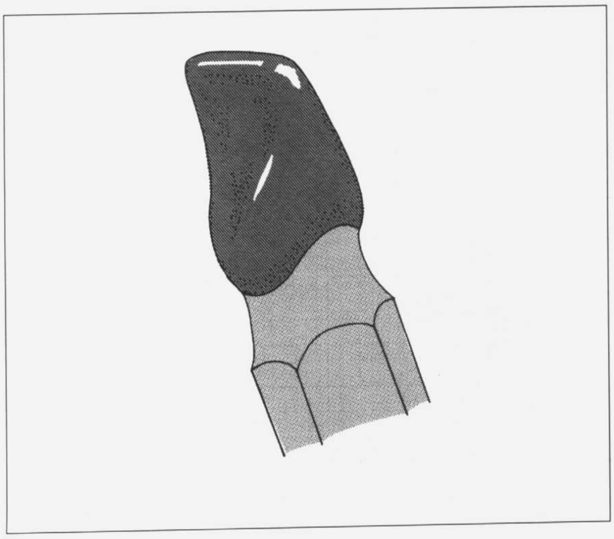


图 25-33　制作出完整牙冠的蜡型

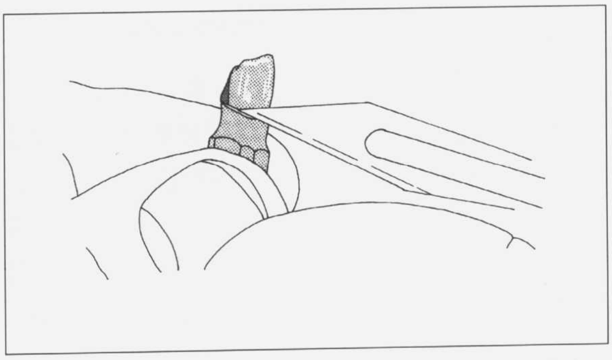


图 25-36　盖过肩台的蜡需要回切以便制作全瓷肩台

仔细检查蜡型，尤其是舌侧边缘(图 25-38)。然后插铸道，包埋蜡型，完成的铸件应和代型适应性良好，并要有一层均匀的缓冲间隙，以备粘接时为水门汀留出足够的空间。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

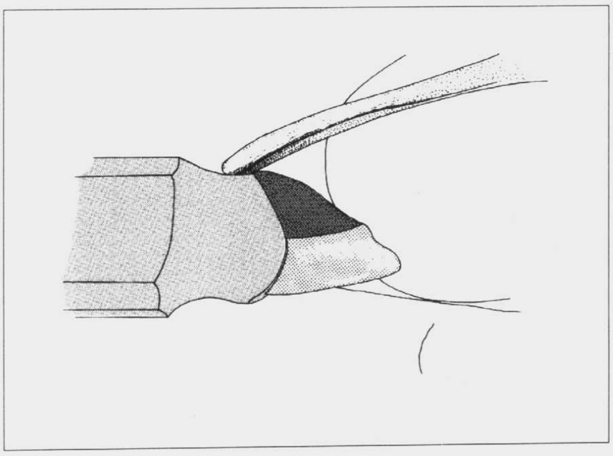


图 25-37　用蜡刀将边缘处的蜡烫熔融，使其外形和周围蜡型协调，操作持续到蜡刀冷却为止

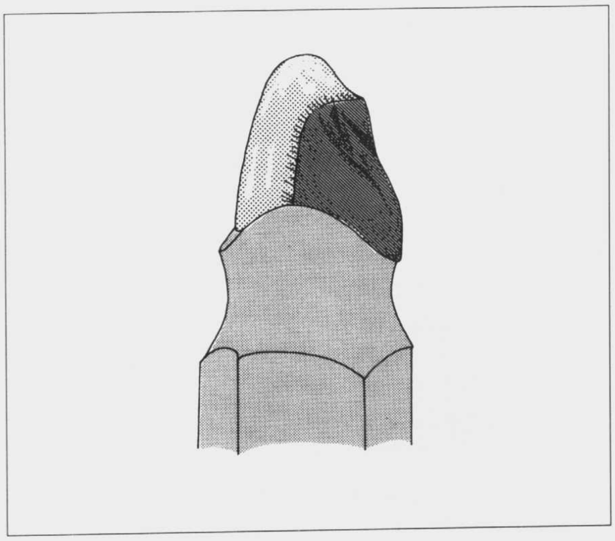


图 25-38　检查蜡型舌侧边缘的适应性

合金表面的处理 (Alloy Surface Treatment)

基底冠需烤瓷区域的表面，要求适当打磨以保证具有强大的粘接力和美观修复效果。包埋材中小颗粒可能会嵌在铸件表面，铸件表面也会有一些小的缺陷。打磨处理可以去除这些缺陷并能在铸件表面形成同方向的均一的条痕，减少烧结过程中陷入气体的可能性。

表面处理用器材

1. 直机头
2. 带轴柄的碳化硅切盘
3. 带轴柄的氧化铝切盘
4. 氧化铝磨头
5. 带轴柄的 craytex 切盘
6. 带轴柄的 burlew 切盘
7. 带轴柄的 cuttle 切盘

将铸件戴在代型上，用碳化硅切盘切除铸道，烤瓷区域要用新的干净的车针和无污染的磨头和切盘。曾打磨过其他金属材料的器械会污染烤瓷区域。

使用氧化铝磨头打磨将烤瓷区域金属打磨粗糙(图 25-39)。如果要用切盘，也要使用氧化铝质地，因为它不会污染烤瓷区域。烤瓷区和非烤瓷区的界限要清晰，呈 90°角，内角圆钝。用卡尺检查烤瓷区金属的厚度(图 25-40)。贵金属铸件至少要达到 0.3mm，普通金属可以到 0.2mm。如有金属颈环，将其从 1.0mm 磨窄至 0.3mm。注意不要磨到边缘下方金属。用切盘打磨处理非烤瓷区金属，打磨颈环的表面，不要使用复合物抛光材料，因为会污染烤瓷区金属。

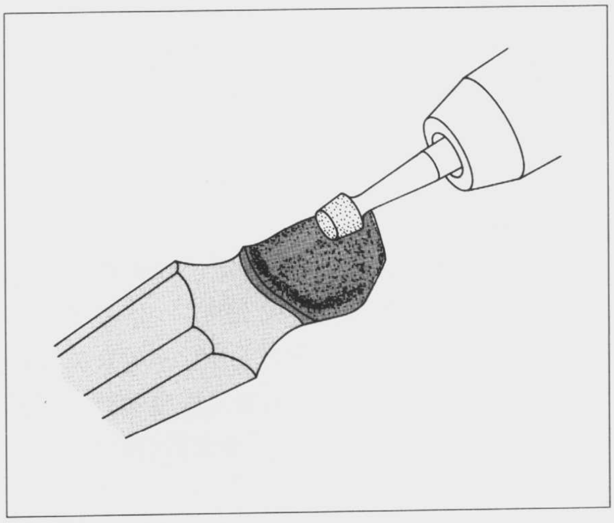


图 25-39　用氧化铝磨头打磨需烤瓷的金属区

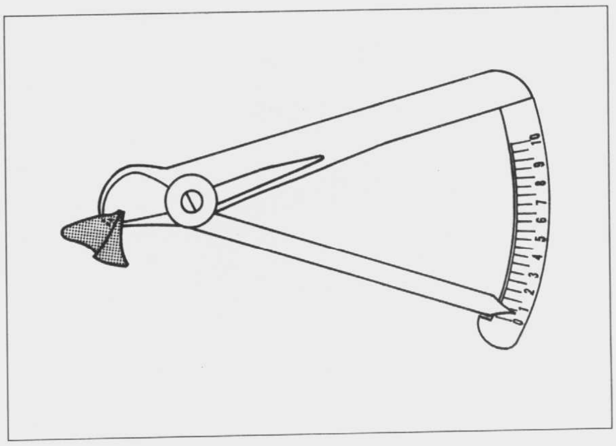


图 25-40　用卡尺测量基底冠的厚度

最好能在病人口内试一试铸件。有经验的医师常省略这一步，除非有多个单冠或长的固定义齿。检查铸件的边缘密合性，调𬌗，并对外形做必要的修改。

热处理(Heat Treatment)

任何残留在表面的包埋材或磨下的小颗粒都会氧化，并在烧结中释放出气体。在握持铸件时，皮肤上的油脂是另一污染源。“蒸汽”可以有效去除由颗粒陷入金属表面导致的污染[54]。

接下来基底冠即可进行氧化处理(oxidation cycle)。金属表面的处理因不同的瓷粉-合金的组合而各异，注意应遵照厂家的说明操作。表面处理不同，结合力也不同。未经处理的铸造金钯合金和银钯合金的粘接力低[2]。典型热处理的做法是将基底冠放在烤瓷炉中，从低温加热到 300～400℃，然后持续一段时间。加热中的气体条件(空气或真空)和时间由合金决定。

贵金属合金的热处理可以导致合金中的微量元素锡、镓、铟和锌形成氧化膜，增加和瓷的结合力。普通金属合金易氧化，因而要控制氧化物的形成。接下来，大部分合金需要用 50μm 粒度的氧化铝喷砂处理(图 25-41)，降低氧化膜的厚度，因为过多的氧化物会削弱瓷-金结合力。

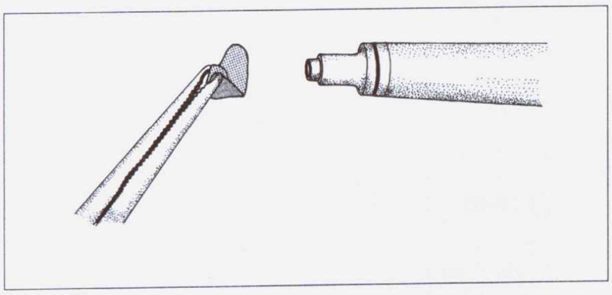


图 25-41　最后一步用 50μm 粒度的氧化铝对烤瓷区的金属进行喷砂处理，以减少氧化膜的厚度

氧化物形成是最初烧结的目的之一。在铸造中，氢气会渗入到熔融的合金中。这些气体留在基底冠中，会削弱瓷-金结合[5]，导致瓷体产生气泡[56]。在氧化处理过程中，氢气从合金中释放出来，合金除气处理后会形成关键的一层氧化膜。

烤瓷(Porcelain Addition)

烤瓷技术需要大量的练习，为了通俗易懂，本文对烤瓷过程进行简要的介绍。

不透明瓷的烧结(Opaque Porcelain Application)

基底冠准备烤瓷，不透明瓷首先要加到金属基底上遮盖金属并确立修复体的基础色调，这是决定瓷金结合力的关键一层。基底冠表面涂一层蒸馏水或专用的液体(图 25-42)，一定比例的不透明瓷粉和蒸馏水或专用的液体调和，用刷子将其涂布到基底冠上呈一薄层(图 25-43)。

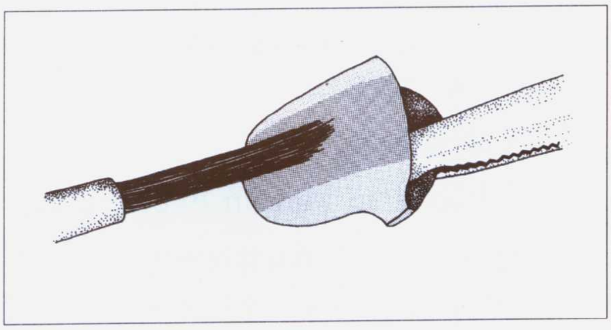


图 25-42　烤瓷区金属用蒸馏水或专用液浸湿

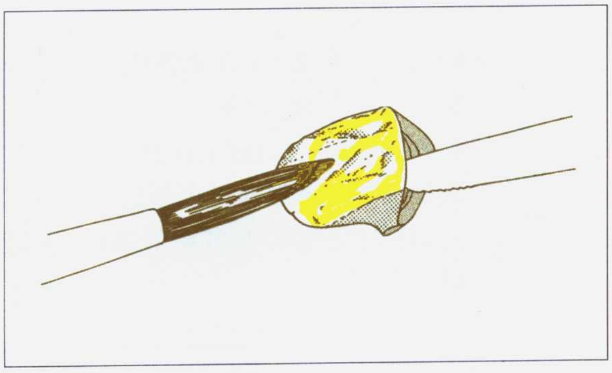


图 25-43　用刷子在基底冠表面刷一薄层遮色瓷

不要试图一步就将整个金属表面涂完整。这一步是要金属基底冠湿润，渗入到打磨产生的条纹中。基底冠需干燥并在真空中烧结到一定的温度。在这个温度下，取消真空状态维持 1min 时间。

不透明层涂第二遍时，要把金属全部遮盖起来(图 25-44)，粉液混合成一定的黏度，在震荡中用刷子加瓷。这一层不透明层尽量薄，以遮盖住金属为目的。基底冠轻轻震动使瓷浓缩，多余的水分用棉纸吸干。第二遍不透明瓷用同样的烧结程序烧结。不透明层大概有 0.3mm 厚。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

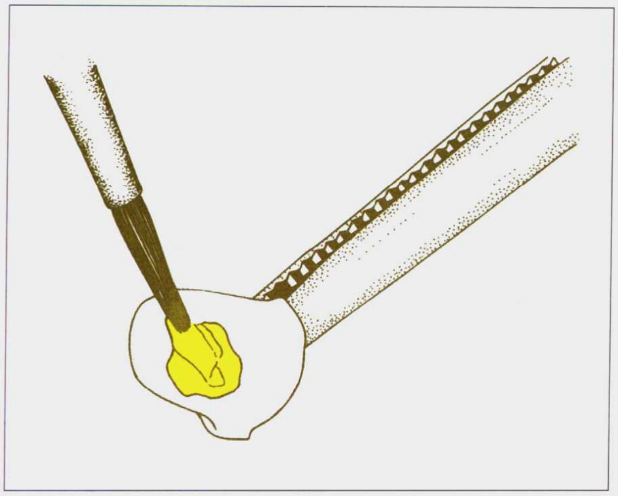


图 25-44　第一层遮色瓷烧结完成后，再加第二层将金属基底全部遮住

全瓷边缘的制作
(All-Porcelain Margin Fabrication)

颊侧为金属颈环的修复体可以进行牙本质瓷和釉质瓷的烧结了。制作全瓷边缘在完成不透明瓷的烧结后有额外的步骤。由于全瓷边缘制作费时并需要特殊的制作技术，所以修复体的技工费较高。

用一步法制作全瓷边缘，首先将代型上肩台的边缘用红铅笔的侧面标出(图 25-45)。然后用特殊的封闭材料将石膏代型的空隙封闭，或者在代型的边缘线处涂布一薄层氰基丙烯酸类水门汀(图 25-46)。用压缩空气吹去多余的液体，保证封闭剂均匀(图 25-47)。

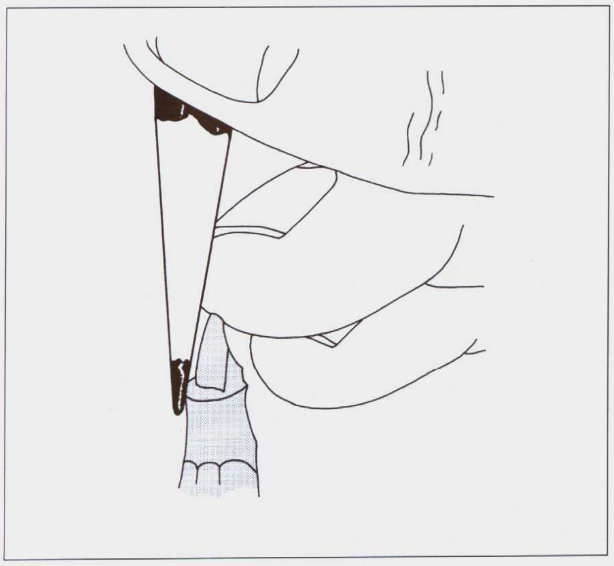


图 25-45　用红铅笔标出颊侧肩台的终止边缘线

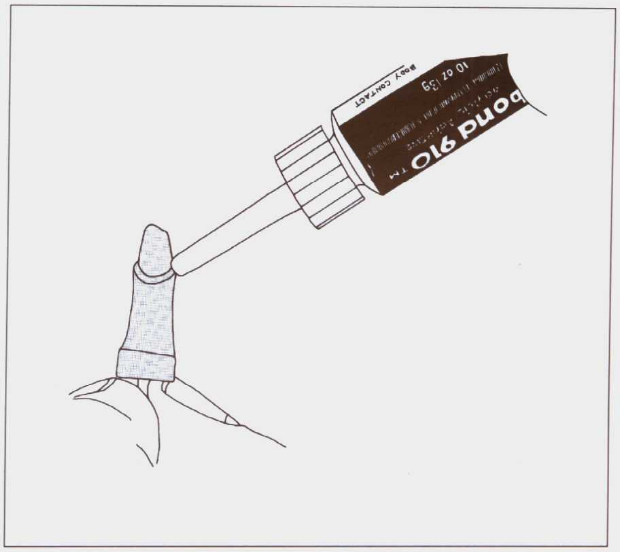


图 25-46　用氰基丙烯酸类水门汀涂在颊侧肩台部位，封闭代型

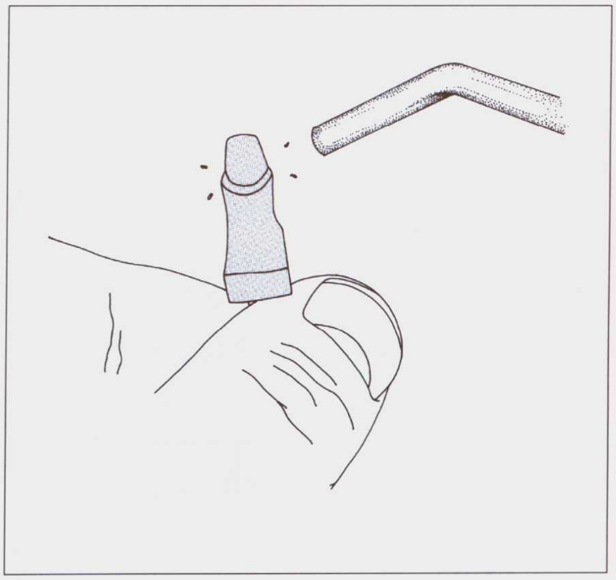


图 25-47　多余的水门汀用气枪吹开呈一薄层

用刷子将特殊的润滑剂涂在封闭代型的颊侧边缘处(图 25-48)。然后将遮色后的基底冠戴入到代型上。肩台瓷粉要用蒸馏水或厂家提供的专用液混合。也有技术使用高温包埋液作为肩台瓷的结合剂调和瓷粉，当湿瓷粉在代型上干燥时，包埋液逐渐硬化，使得基底冠易于从代型上取下，不会破坏边缘。但是，烧结后，瓷粉中的余留二氧化硅颗粒成为杂质，削弱瓷的强度易导致崩瓷[50]。

然后在颊侧边缘部位继续加瓷。大概加到2～3mm 厚(图 25-49)。使瓷粉浓缩并用棉纸擦干水分(图 25-50)。用大勺形蜡刀雕刻出一定的斜度。为肩台部位牙本质瓷留出一窄层空间(图 25-51)。

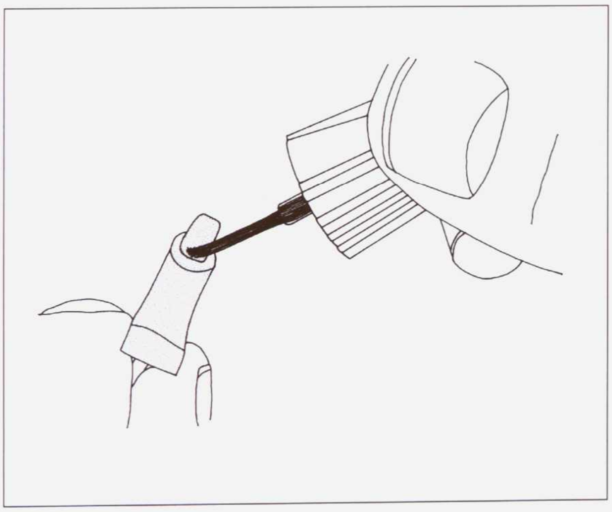


图 25-48　瓷分离剂涂在代型颊侧肩台周围，以防止瓷粉黏到代型上

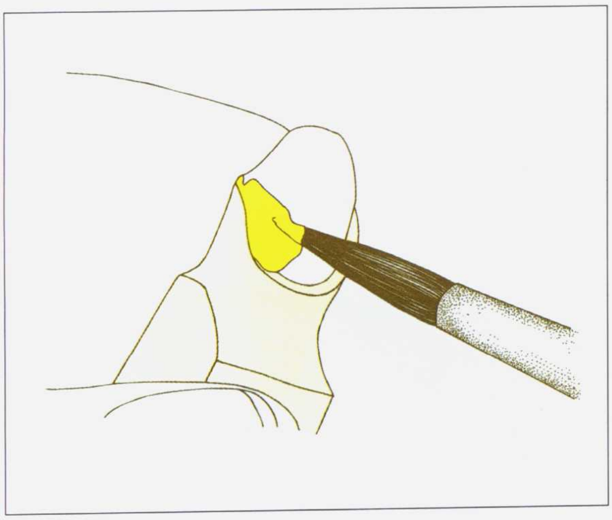


图 25-49　用刷子加第一遍肩台瓷，其范围约 2～3mm 宽

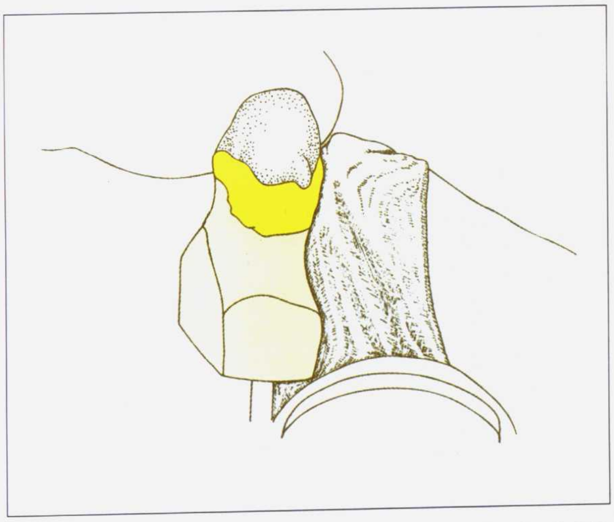


图 25-50　用棉纸吸去瓷体震缩后渗出的液体，直到不再有多余的液体渗出到瓷体表面

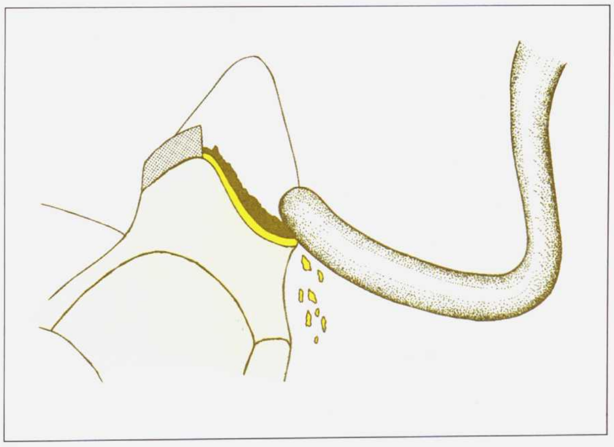


图 25-51　用勺形蜡刀或圆盘形蜡刀切去多余的绿色的肩台瓷，只留下盖过肩台部位约 1.0mm 范围的瓷体

用 10 号毛刷轻轻光滑肩台部位的瓷粉(图 25-52)。轻轻将基底冠从代型上取下(图 25-53)。检查基底冠内表面有没有瓷粉余留，并将其清除(图 25-54)。尽管这些瓷粉可以在烧结后磨除，但在烧结前更容易发现并去除。轻轻将基底冠放在底盘上(图 25-55)。

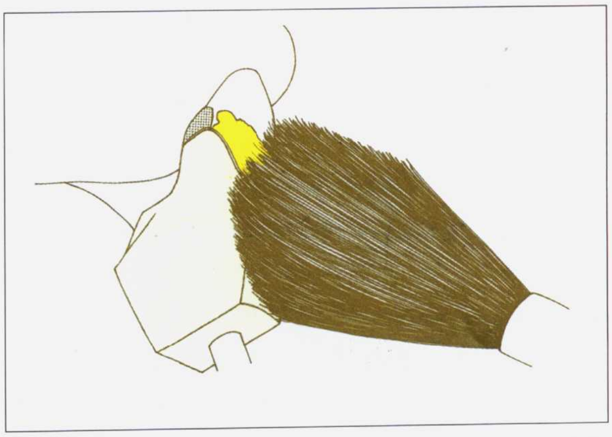


图 25-52　用 10 号大貂毛刷刷去多余的瓷粉，把边缘修整光滑

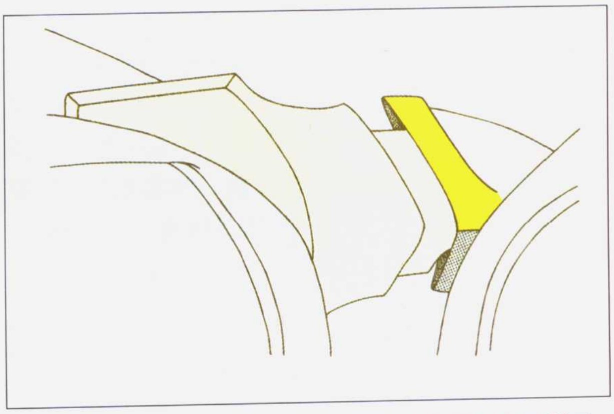


图 25-53　轻轻取下基底冠，检查肩台瓷部分有无缺陷

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

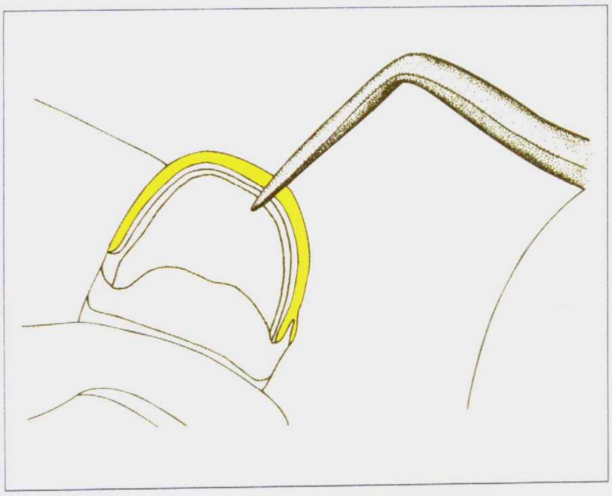


图 25-54 基底冠内面任何瓷粉都要去除

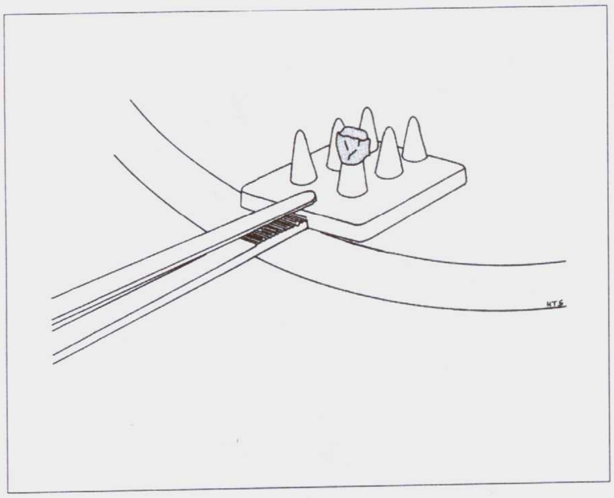


图 25-55 基底冠放在托架上，在炉前干燥

在炉前彻底干燥瓷粉。然后在真空下烧结，温度加热到比牙本质瓷和釉质瓷烧结温度高30℃。当肩台瓷烧结完以后，颊侧边缘处出现一小条缝隙（图 25-56）。将冠放在代型上，然后继续加瓷。用毛刷将瓷振动到缝隙的部位。一些技师喜欢在烧结完后的边缘处加上流动的肩台瓷粉来补偿小的缺陷（图 25-57）。稍加压震动代型将基底冠放回到代型上（图 25-58）。确保舌侧的金属边缘完全就位。如果没有完全就位，将基底冠从代型上取下，刮除部分矫正瓷。重新加瓷，浓缩光滑瓷粉（图 25-59）。烧结程序同前。当边缘比较满意时（图 25-60），再烧结牙本质和釉质瓷。

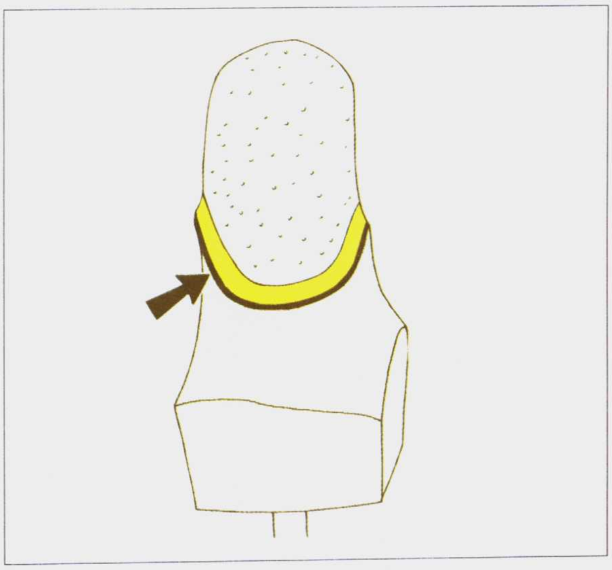


图 25-56 在烤完第一遍肩台瓷后，瓷收缩会导致边缘出现小的缝隙（箭头所示）

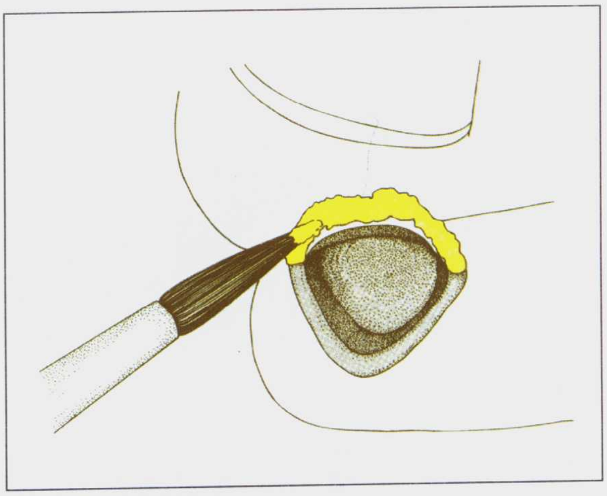


图 25-57 用刷子在烧结好的肩台瓷下方加一层均匀的肩台瓷

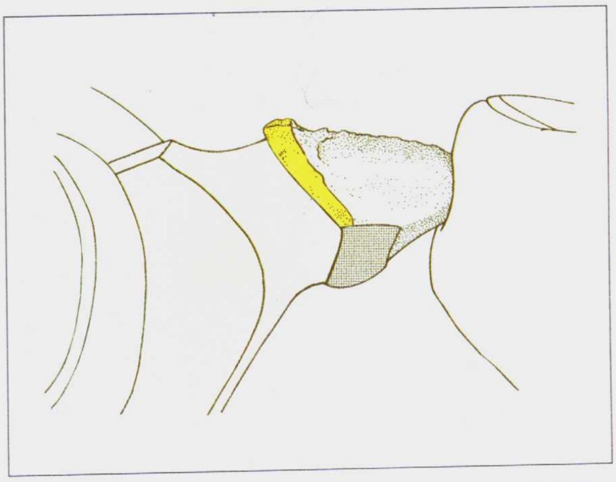


图 25-58 基底冠戴回到代型上，稍加压使其完全就位

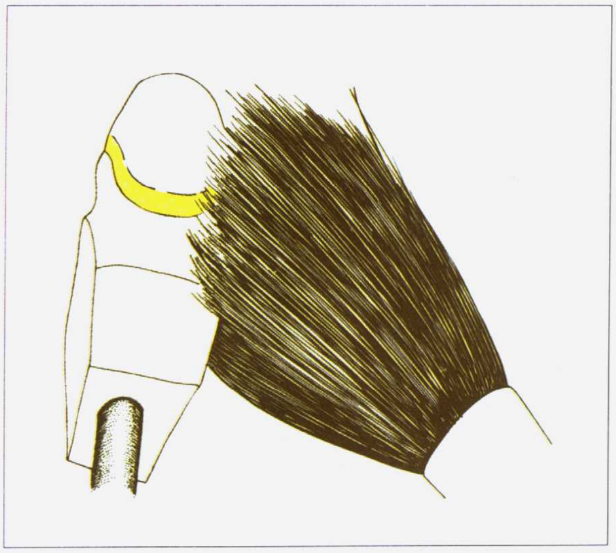


图 25-59　用大的刷子震缩并把加上的修饰瓷弄光滑

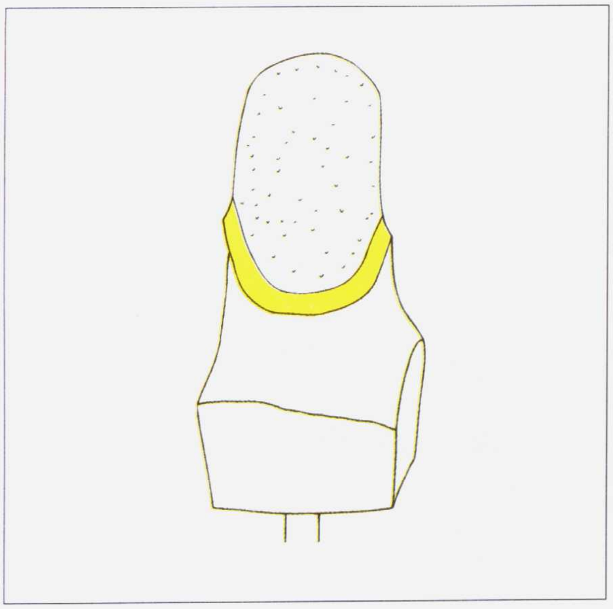


图 25-60　边缘处的缝隙在开始烧结前要封闭

牙本质瓷和釉质瓷的烧结
(Dentin and Enamel Porcelain Application)

用蒸馏水或专用液混合牙本质瓷粉，调和成一定的黏稠度，然后用毛刷或小调刀加到不透明瓷层上，基底冠在模型上就位，从基底冠的颊侧近龈方开始加瓷(图 25-61)。用刷子将牙本质瓷堆出牙冠的完整外形。振动浓缩瓷粉，用棉纸吸收多余的液体(图 25-62)。用 10 号貂毛刷刷瓷粉表面(图 25-63)。最终完成的牙冠外形较大(图 25-64)。然后浓缩瓷粉，干燥到湿沙状态，在牙本质瓷粉上回切瓷粉留出釉质瓷的空间。烤瓷冠的透明度取决于回切设计和回切量。通常在牙本质瓷的颊侧切端回切出斜面的形态(图 25-65)。位于邻切角的切口在中线处重叠(图 25-66)。加釉质

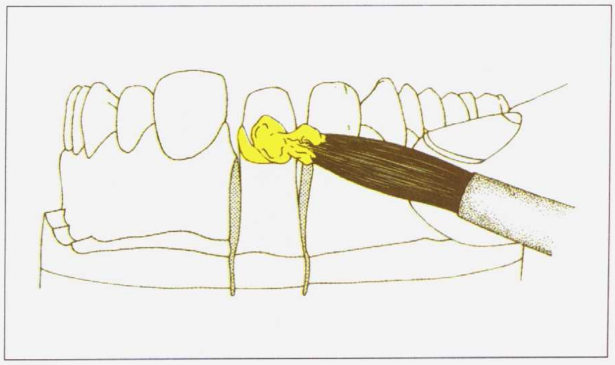


图 25-61　先用刷子加牙本质瓷

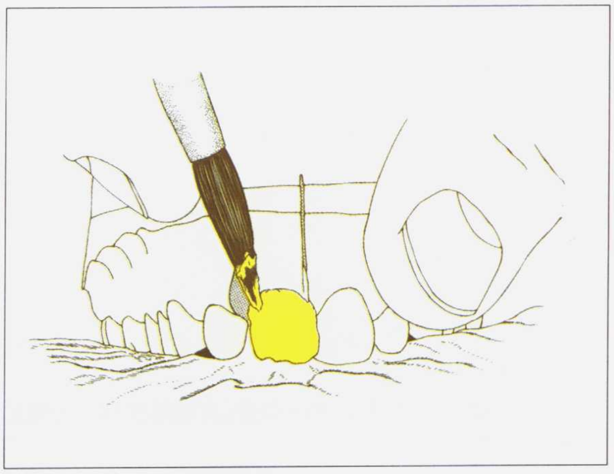


图 25-62　继续用刷子堆牙本质瓷，在切端放一块棉纸吸收多余的水分

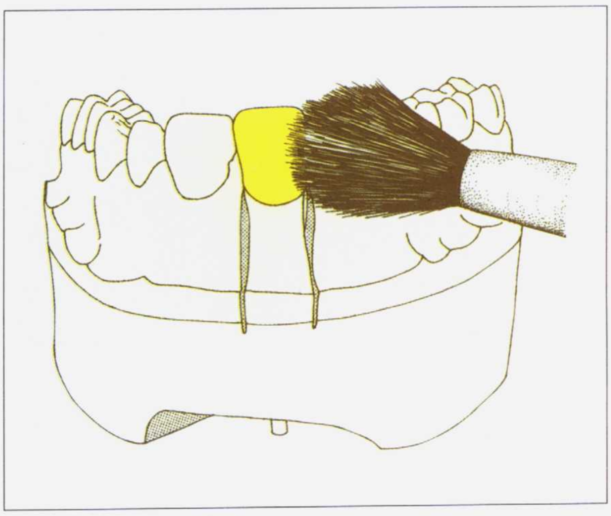


图 25-63　最后用 10 号貂毛刷震缩瓷体

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

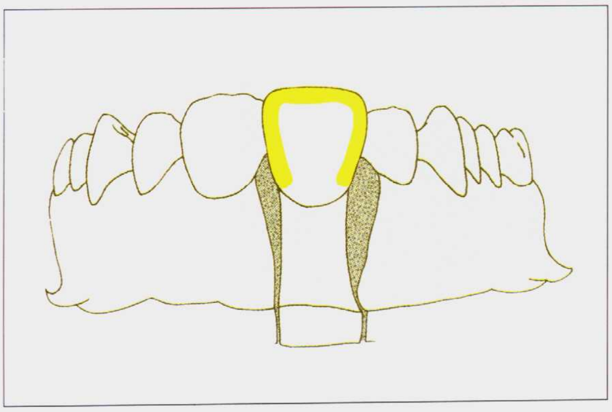


图 25-64 牙本质瓷要比最终的冠堆得稍大一些

瓷恢复牙冠的完整外形(图 25-67)。用雕刻工具或刷子修整出最终的牙冠外形(图 25-68)。浓缩瓷粉,从舌侧和颊侧渗出液体(图 25-69,A,B)。

市售瓷粉有明显的烧结收缩率,中切牙金属烤瓷冠的切端收缩约 0.9mm。烧结时修复体切端稍长以补偿收缩量(图 25-70)。总之,为补偿烧结中 20%的收缩率,需要将牙冠做长 1/5(图 25-71)。

小心将修复体从工作模型上取下,在邻面加瓷(图 25-72)。使得邻面的瓷体和两侧的牙冠外形一致(图 25-73)。去除瓷金结合线处金属上的

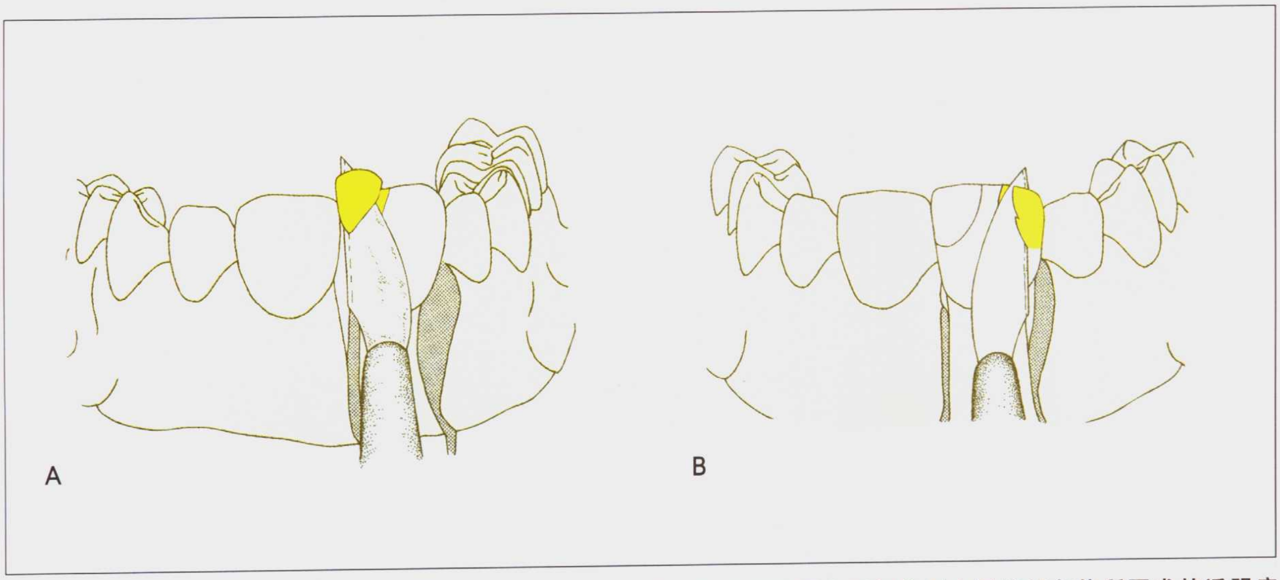


图 25-65 (A)对牙本质瓷进行回切,为切端瓷留出足够的空间;(B)回切的量和回切范围由最终修复体所要求的透明度完成

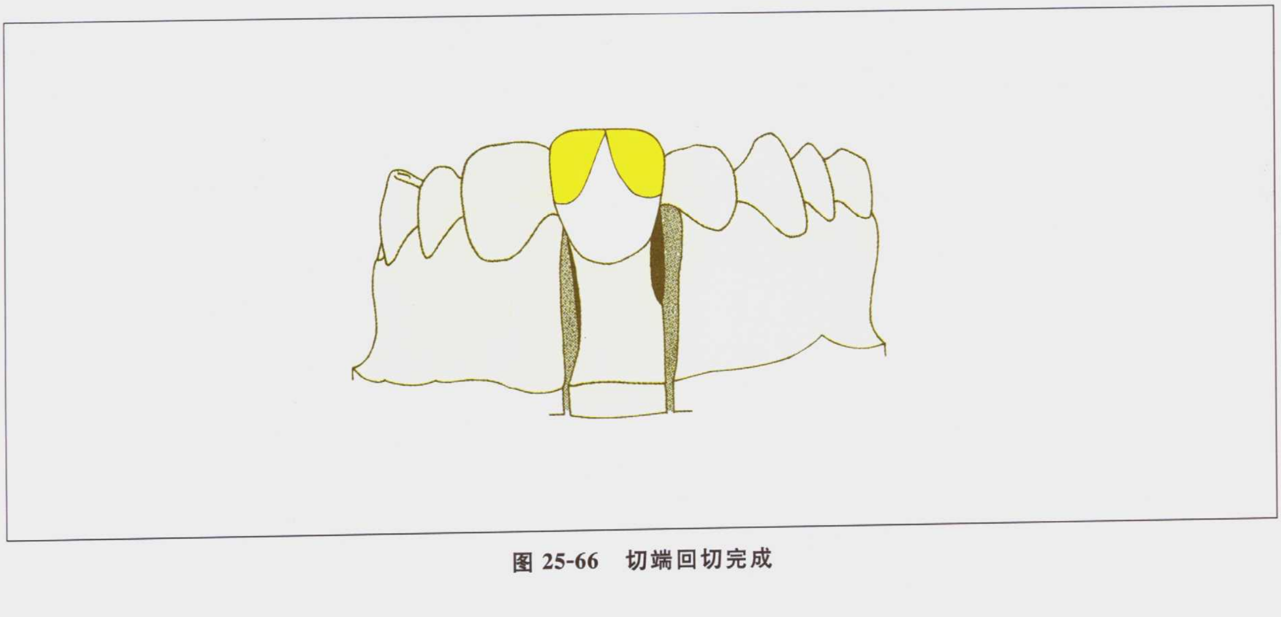


图 25-66 切端回切完成

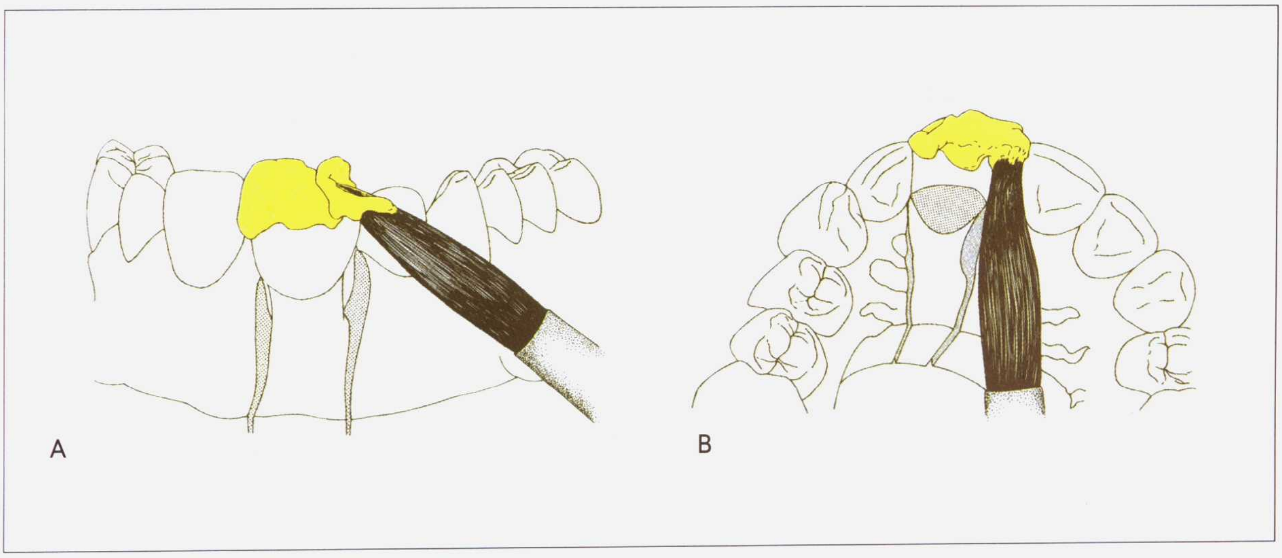


图 25-67　用刷子将釉质瓷加在回切部位:(A)前面观(B)切端观

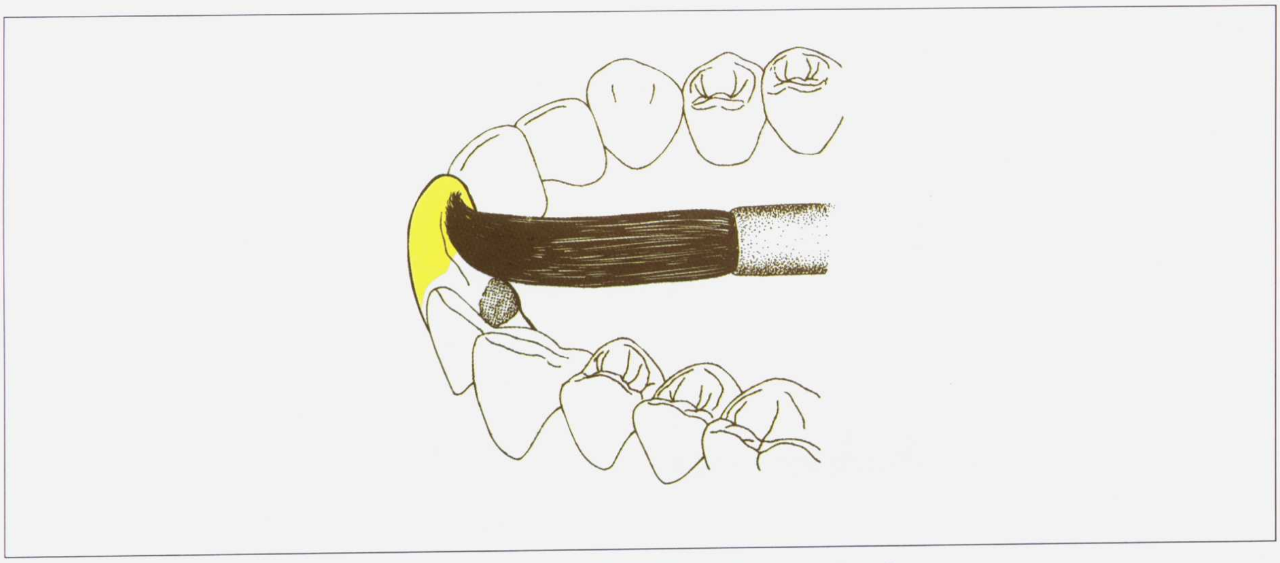


图 25-68　舌侧加釉质瓷,用刷子修整出舌窝形态

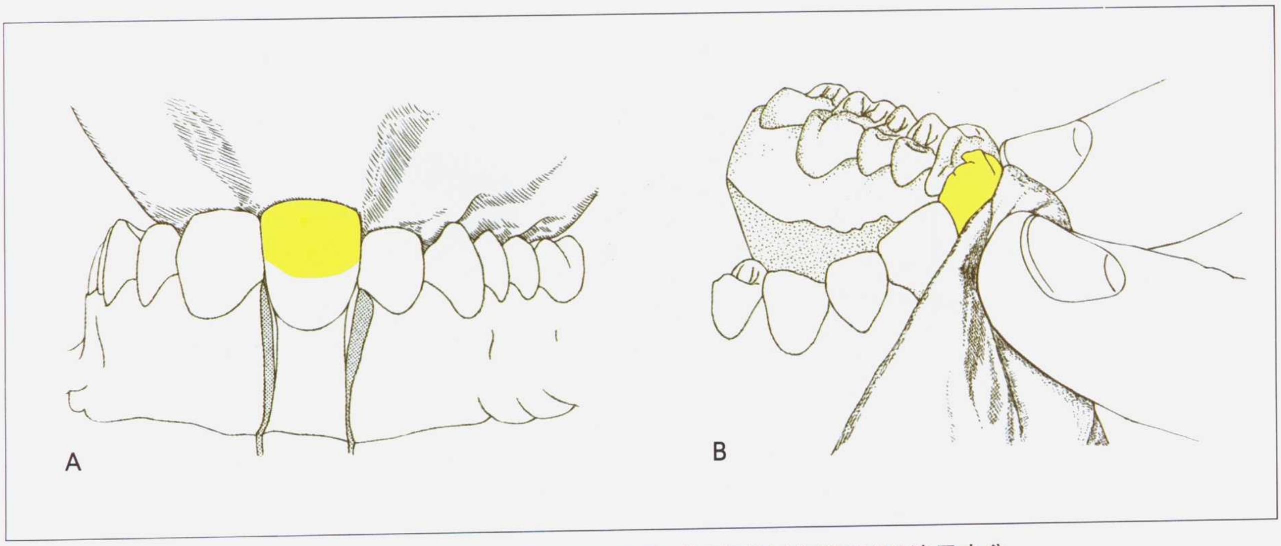


图 25-69　将新加上的瓷体进行震缩,从舌面(A)和颊面(B)洗干水分

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

瓷粉(图 25-74)。用尖锐的工具的尖端从舌侧金属边缘处将牙冠从代型下取下(图 25-75)。避免从烤瓷的边缘处将冠取下。

用锯齿状蜡刀震荡牙冠(图 25-76),震荡过程中,擦干渗出的液体。用刷子刷除冠内的瓷粉(图 25-77)。然后在炉内干燥几分钟,在真空下烧结到该瓷粉要求的温度。

将修复体试戴到工作模型上评价其外形。邻面接触点常常是有一定空隙的(图 25-78)。通过加瓷来修整外形的不足。用蚊式止血钳的钳喙夹持住金属部位从代型上取下牙冠,这样可放置而不损

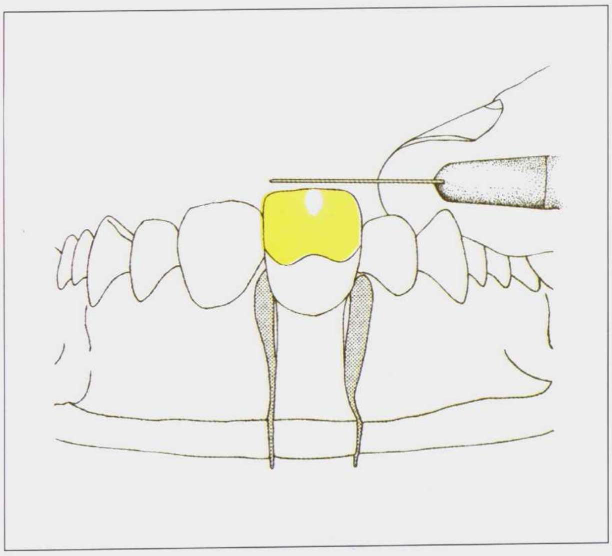


图 25-70 釉质瓷要稍微多加出一些,以补偿烧结过程中瓷的收缩

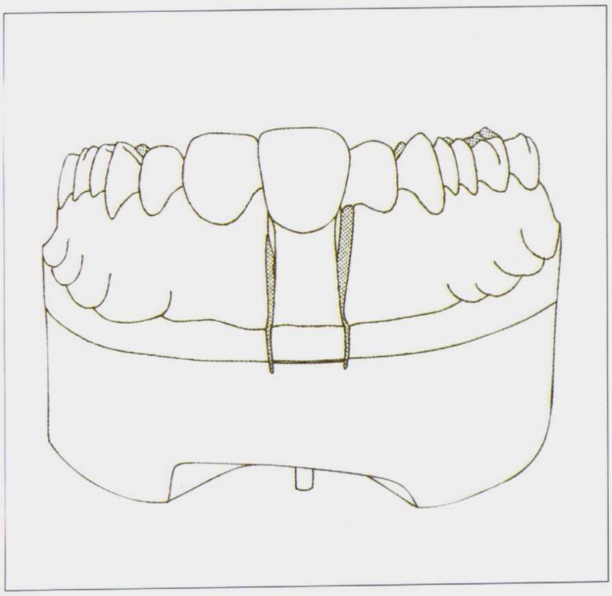


图 25-71 工作模型上完成的烤瓷冠颊面观

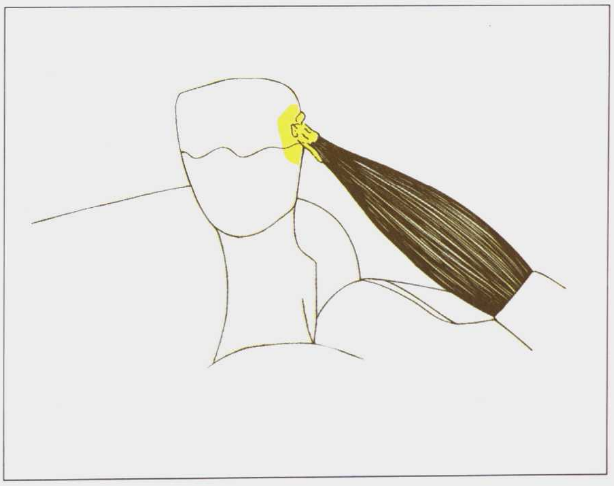


图 25-72 从模型上取下代型,在两侧邻接触区加上少量瓷粉

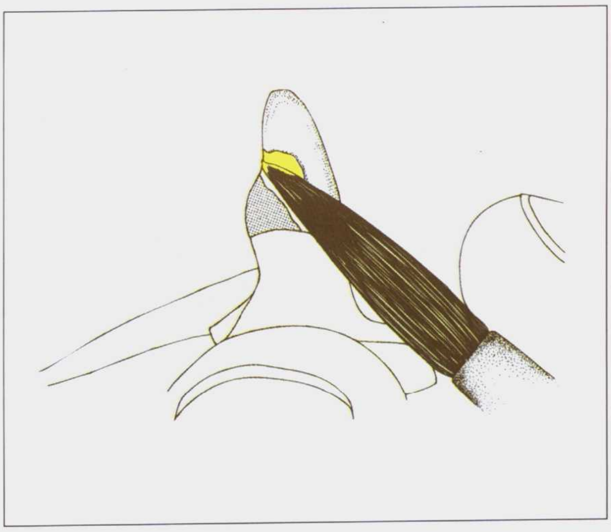


图 25-73 邻面所加的瓷粉和颊侧、舌侧外形一致

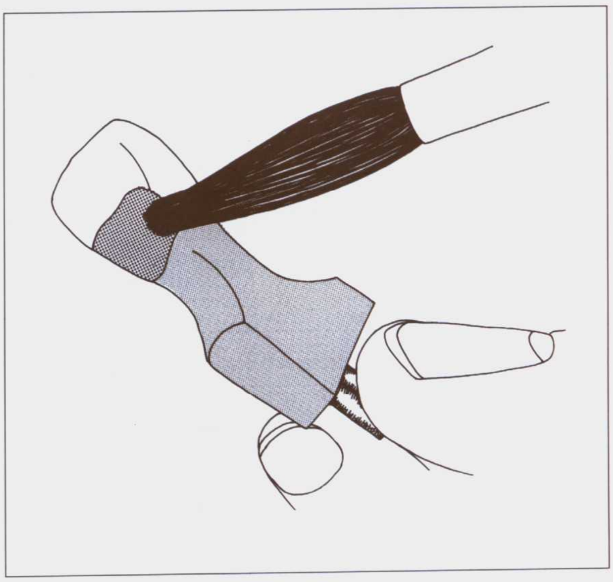


图 25-74 烧结前任何金属上的瓷粉都要去除

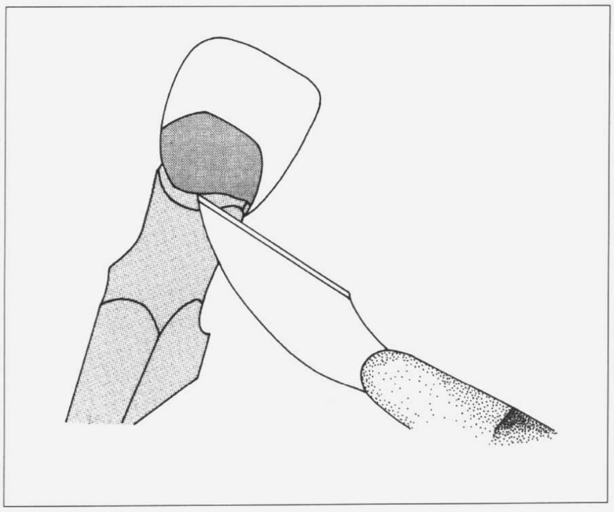


图 25-75　完成加瓷的牙冠从代型上小心取下

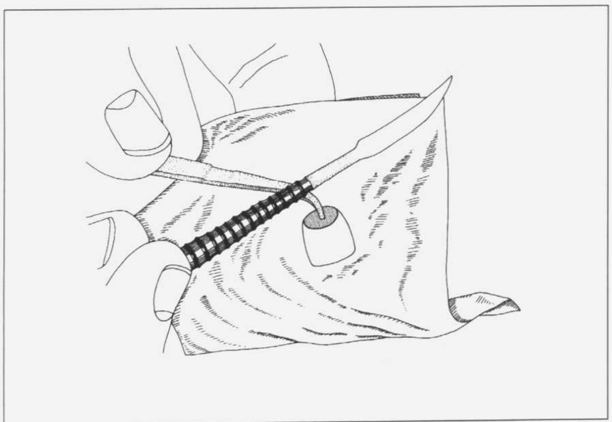


图 25-76　完成瓷体的震缩后，用棉纸吸收过多的液体

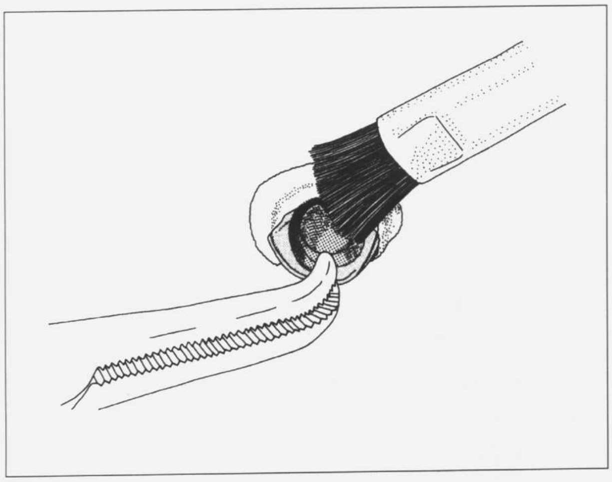


图 25-77　用干毛刷刷除冠内的瓷粉

坏边缘[58]。在邻接点处加瓷并调整外形(图 25-79)。烧结温度比前面的温度低 10～20℃。高熔点瓷粉烤出的颊侧边缘不会受多次烧结的影响。

经过修整后，冠可能不会完全就位，或者可能会有一些小的缺陷(图 25-80)。用金钢砂切盘、氧化铝石头等进行修整(图 25-81)。

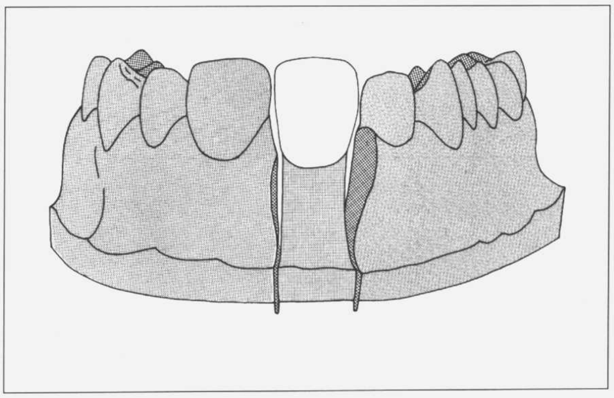


图 25-78　第一次烧结后，牙冠试戴入到模型上，评价其外形

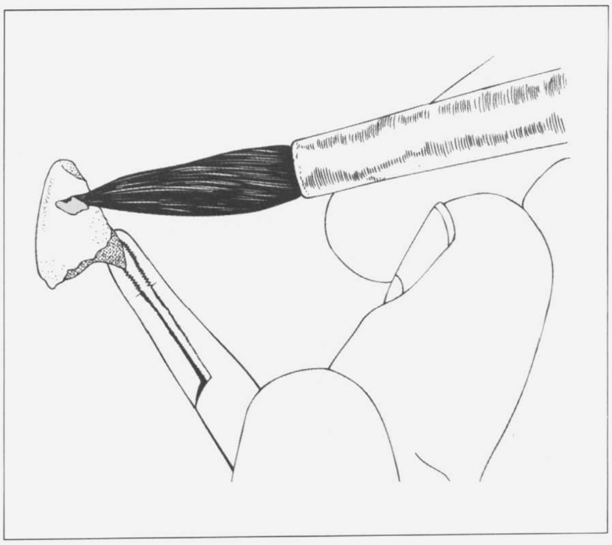


图 25-79　在邻接触区加上少量的瓷粉，恢复邻面接触

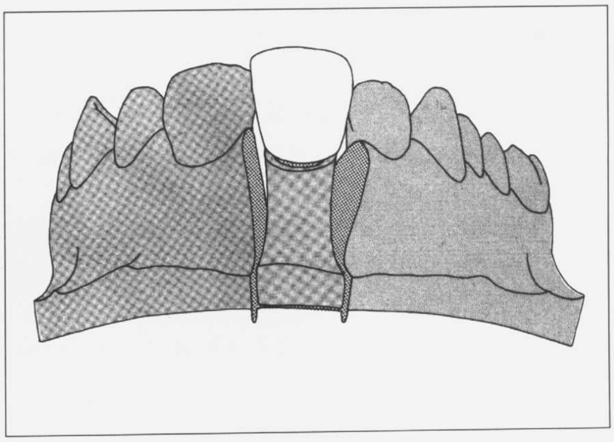


图 25-80　经过修改烧结后，还可以进行少量的必要的修改，如图所示的接触区较紧的状况

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

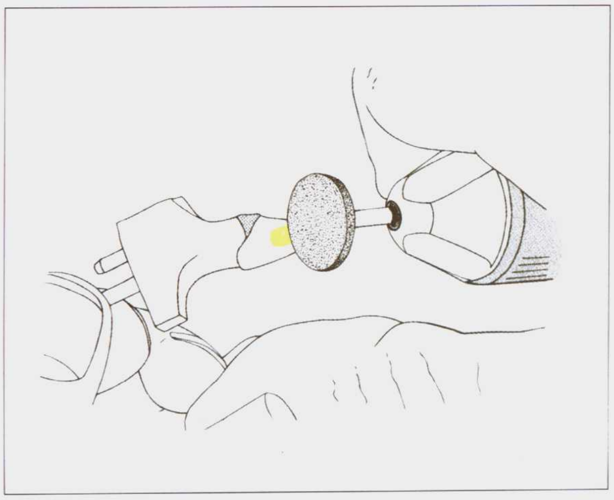


图 25-81 用干净的绿磨头或金刚砂重新修整烤瓷冠的外形

瓷的表面处理 (Porcelain Surface Treatment)

修复体的外形和咬合关系确定好以后，需要对修复体进行表面处理。3 种常用的处理方法包括：①自身上釉；②应用上釉液；③抛光。市售橡皮磨光和打磨工具可用于抛光瓷体。瓷体在其熔融温度保持 1～4min 可以自身上釉。许多技师更喜欢这种处理，认为这样保持了瓷牙的表面特征和结构特点。应用上釉液上釉是使用低熔点的透明瓷涂在修复体表面，在远远低于牙本质和釉质瓷的熔点的温度下烧结而成。

由于瓷粉在多次烧结后失去了自身上釉的性能，使用上釉液上釉适用于经过大量修整的较大的修复体。但是注意不要过度烧结。多次烧结后，瓷体返回到结晶状态，呈乳浊状或外观呈云雾状，这种状态称之为“透明消失”，一旦透明消失，修复体就失去了逼真的外观，没有任何表面处理能还原其原来的状态。

抛光用于较小部位的调改，如邻接触区和咬合接触的有限的一些区域。传统观点认为抛光的瓷体比上釉的瓷体表面要粗糙[59]。但是，目前对于抛光后瓷体质和量的评价表明使用某些抛光工具抛光后的瓷体表面是可接受的[60]。Jacobi 等发现抛光后的瓷体比上釉后的瓷体对对颌牙的损害程度要小[24]。

抛光和粘接 (Finishing and Cementation)

金属部分调整后，要用工具进行抛光。烤瓷区和全瓷区的处理相同。如果在试戴过程中还要对修复体的外形和颜色进行修改，修复体在修改前可以不上釉。邻接触点不足和边缘有间隙需要在椅旁进行修改或将修复体返回到技工室。

修改颜色 (Shade Modification)

如果金属烤瓷冠的颜色太深（色度值低），很难通过外染色将其变浅而不改变其透明性。但如果颜色太浅（色度值高）时，则可以修改。还可以模仿折裂纹和着色区以获得逼真的外观。

参 考 文 献

1 Christensen GJ. The use of porcelain-fused-to-metal restorations in current dental practice. A survey. *J Prosthet Dent*, 1986; 56:1－3

2 Jochen DG, Caputo AA, Matyas J. Effect of metal surface treatment on ceramic bond strength. *J Prosthet Dent*, 1986;55:186－188

3 Carpenter MA, Goodkind R J. Effect of varying surface texture on bond strength of one semi-precious and one nonprecious ceramo-alloy. *J Prosthet Dent*, 1976; 42:86

4 Gavelis JR, Lim SB, Guckes AD, *et al*. A comparison of the bond strength of two ceramometal systems. *J Prosthet Dent*, 1982; 48:424－428

5 McLean JW, Sced IR. Bonding of dental porcelain to metal-Ⅰ. The gold alloy/porcelain bond. *Trans Br Ceram Sec*, 1973; 72:229－233

6 Knap F J, Ryge G. Study of bond strength of dental porcelain fused to metal. *J Dent Res*, 1966; 45: 1047－1051

7 Anusavice K J, Horner JA, Fairhurst CW. Adherence controlling elements in ceramic-metal systems. Ⅰ. Precious alloys. *J Dent Res*, 1977, 56: 1045－

1052
8 yon Radnoth MS, Lautenschlager EP. Metal surface changes during porcelain firing. *J Dent Res*, 1969; 48:321—324
9 Dent R J, Preston JD, Moffa JP, *et al*. Effect of oxidation on ceramometal bond strength. *J Prosthet Dent*, 1982; 47:59—62
10 Vickery RC, Badinelli LA. Nature of attachment forces in porcelain-gold systems. *J Dent Res*, 1968; 47:683—689
11 Shell JS, Nielsen JP. Study of the bond between gold alloys and porcelain. *J Dent Res*, 1962; 41:1424—1437
12 Phillips RW. *Skinners Science of Dental Materials*. 9th ed. Philadelphia, WB Saunders Co, 1991:505—527
13 Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. Classification system for cast alloys. *J Am Dent Assoc*, 1984; 109:838—850
14 Moffa JP, Guckes AD, Okawa MT, *et al*. An evaluation of nonprecious alloys for use with porcelain veneers. Part Ⅱ. Industrial safety and biocompatibility. *J Prosthet Dent*, 1973;30:432—441
15 Peltonen L. Nickel sensitivity in the general population. *Contact Dermatitis*, 1979; 5:27—32
16 Kelly JR, Rose TC. Nonprecious alloys for use in fixed prosthodontics: a literature review. *J Prosthet Dent*, 1983;49:363—370
17 Tai Y, De Long R, Goodkind R J, *et al*. Leaching of nickel, chromium and beryllium ions from base metal alloy in an artificial environment. *J Prosthet Dent*, 1992, 68:692—697
18 Naylor WP. *Introduction to Metal Ceramic Technology*. Chicago: Quintessence Publishing Co, 1992:33—34
19 Fisher RM, Moore BK, Swartz ML, *et al*. The effects of enamel wear on the metal-porcelain interface. *J Prosthet Dent*, 1983, 50:627—631
20 Mumford G. The porcelain fused to metal restoration. *Dent Clin North Am*, 1965; 9:241—249
21 Weiss PA. New design parameters: utilizing the properties of nickel-chromium superalloys. *Dent Clin North Am*, 1977;21:769—785
22 Monasky GE, Taylor DF. Studies on the wear of porcelain enamel and gold. *J Prosthet Dent*, 1971; 25:299—306
23 Mahalik JA, Knap F J, Welter E J. Occlusal wear in prosthodontics. *J Am Dent Assoc*, 1971; 82:154—159
24 Jacobi R, Shillingburg HT, Duncanson MG. A comparison of the abrasiveness of six ceramic surfaces and gold. *J Prosthet Dent*, 1991; 66:303—309
25 Wiley MG. Effects of porcelain on occluding surfaces of restored teeth. *J Prosthet Dent*, 1989; 61:133—137
26 Craig RG. El-Ebrashi MK, Peyton FA: Stress distribution in porcelain-fused-to-gold crowns and preparations constructed with photoelastic plastics. *J Dent Res*, 1971;50:1278—1283
27 Woods JA, Cavazos E. Effects of porcelain-metal junction angulation on porcelain fracture. *J Prosthet Dent*, 1985;54:501—503
28 Craig RG, El-Ebrashi MK, Farah JW. Stress distribution in photoelastic models of transverse sections of porcelain fused-to-gold crowns and preparations. *J Dent Res*, 1973;52:1060—1064
29 Hobo S, Shillingburg HT. Porcelain fused to metal: tooth preparation and coping design. *J Prosthet Dent*, 1973; 30:28—36
30 Marker JC, Goodkind R J, Gerberich WW. The compressive strength of nonprecious *versus* precious ceramometal restorations with various frame designs. *J Prosthet Dent*, 1986; 55:560—567
31 Weir D, Stoffer W, Irvin D, *et al*. The stability of crown margin placement *vs*. time [abstract 1154]. *J Dent Res*, 1986; 65:297
32 Waerhaug J. Histologic considerations which govern where the margins of restorations should be located in relation to the gingiva. *Dent Clin North Am*, 1960; 4:161—176
33 Silness J. Periodontal conditions with patients with dental bridges Ⅲ: the relationship between the location of the crown margin and the periodontal condition. *J Periodont Res*, 1970; 5:225
34 Silness J. Fixed prosthodontics and periodontal health. *Dent Clin North Am*, 1980; 24:317—329
35 Lee H. Reactions of marginal tissue to restorative procedures. *Int Dent J*, 1968; 18:759—775
36 Goodacre C J, Van Roekel NB, Dykema RW, *et al*. The collarless metal ceramic crown. *J Prosthet Dent*, 1977;38:615—622
37 Schneider DM, Levi MS, Mori DF. Porcelain shoul-

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

der adaptation using direct refractory dies. *J Prosthet Dent*, 1976; 36: 583—587

38 Sozio RB, Riley E J. A precision ceramic-metal restoration with a facial butted margin. *J Prosthet Dent*, 1977; 37: 517—521

39 Toogood GD, Archibald JF. Technique for establishing porcelain margins. *J Prosthet Dent*, 1978; 40: 464—466

40 Vryonis P. A simplified approach to the complete porcelain margin. *J Prosthet Dent*, 1979; 42: 592—593

41 Vryonis P. *A Manual for the Fabrication of the Complete Porcelain Margin*. Adelaide: Stock Journal Publishers Pty, 1982: 27

42 Kessler JC, Brooks TD, Keenan MP. The direct lift technique for constructing porcelain margins. *Quint Dent Technol*, 1986; 10: 145—150

43 Prince J, Donovan T. The esthetic metal ceramic margin: a comparison of techniques. *J Prosthet Dent*, 1983; 50: 185—192

44 Belser UC, MacEntee MI, Richter WA. Fit of three porcelain fused-to-metal marginal designs *in vivo*: a scanning electron microscope study. *J Prosthet Dent*, 1985; 53: 24—29

45 Hunt JL, Cruickshanks-Boyd DW, Davies EH. The marginal characteristics of collarless bonded porcelain crowns produced using a separating medium technique. *Quint Dent Technol*, 1978; 2(9): 21—26

46 West A J, Goodacre C J, Moore BK, *et al*. A comparison of four techniques for fabricating collarless metal ceramic crowns. *J Prosthet Dent*, 1985; 54: 636—643

47 Arnold HN, Aquilino SA. Marginal adaptation of porcelain margins in ceramometal restorations. *J Prosthet Dent*, 1988; 59: 409—417

48 Wanserski DJ, Sobczak KP, Monaco JG, *et al*. An analysis of margin adaptation of all-porcelain facial margin ceramometal crowns. *J Prosthet Dent*, 1986; 56: 289—292

49 Boyle J J, Naylor WP, Blackman RB. Marginal accuracy of metal ceramic restorations with porcelain facial margins. *J Prosthet Dent*, 1993; 69: 19—27

50 Brackett SE, Leary JM, Turner KA, *et al*. An evaluation of porcelain strength and the effect of surface treatment. *J Prosthet Dent*, 1989; 61: 446—451

51 Scheu R. Kunstoff ersetztwachs-Rationelle fromebung fur stumpf-and kronenhulsen. *Zahntecnik* (*Zur*), 1970; 28: 359—362

52 Hauser HJ. Technical fabrication of caps for crown preparation (11). *Quint Dent Technol*, 1978; 2(3): 43—47

53 El-Sherif MH, Shillingburg HT, Smith KS. A plastic shell technique for fabricating porcelain-fused-to-metal coping patterns. *Quint Dent Technol*, 1987; 11: 383—388

54 Stein RS, Kuwata M. A dentist and a dental technologist analyze current ceramo-metal procedures. *Dent Clin North Am*, 1977; 21: 729—749

55 McLean JW. *The Science and Art of Dental Ceramics, Vol I. The Nature of Dental Ceramics and the Clinical Use*. Chicago: Quintessence Publishing Co, 1979: 71

56 McLean JW. *The Science and Art of Dental Ceramics, Vol* Ⅱ. *Bridge Design and Laboratory Procedures in Dental Ceramics*. Chicago, Quintessene Publishing Co, 1980: 242

57 Rosenstiel SF. Linear firing shrinkage of metal ceramic restorations. *Br Dent J*, 1987; 162: 390—392

58 Brooks TD. Instrumentation that facilitates porcelain restoration construction. *J Prosthet Dent*, 1983; 49: 446

59 Klausner LH, Cartwright CB, Charbeneau GT. Polished *versus* auto-glazed porcelain surfaces. *J Prosthet Dent*, 1982; 47: 157—162

60 Goldstein GR, Barnhard BR, Penugonda B. Profilometer, SEM, and visual assessment of porcelain polishing methods. *J Prosthet Dent*, 1991; 65: 627—634

第 26 章　桥体和缺牙区牙槽嵴

（Pontics and Edentulous Ridges）

桥体，即人工牙，是固定义齿的主要构成部分。名词来源于拉丁语"pons"。桥体不是缺失天然牙的简单替代，因为在缺失牙部位精确恢复天然牙的解剖形态反而不利于保健。设计义齿要强调美观、功能、易于清洁、维护缺牙区牙槽嵴处组织健康及舒适[1]。

桥体的制作材料可以是金属烤瓷、铸造金属或金属烤塑（目前使用较少）（图 26-1）。有文献报道，尽管其中一些材料用作桥体时会引起牙龈组织炎症，但这些材料使用时组织的耐受程度都相同[2-4]。瓷桥体容易清洁保持卫生[3,4]，许多临床医师都将瓷作为接触缺牙区组织的首选材料[5-10]。由于塑料的多孔性，不具备高度抛光的表面，因此，塑料不适用于桥体上接触组织的部位[11]。具有高度磨光表面的瓷和金作为接触组织的首选材料。

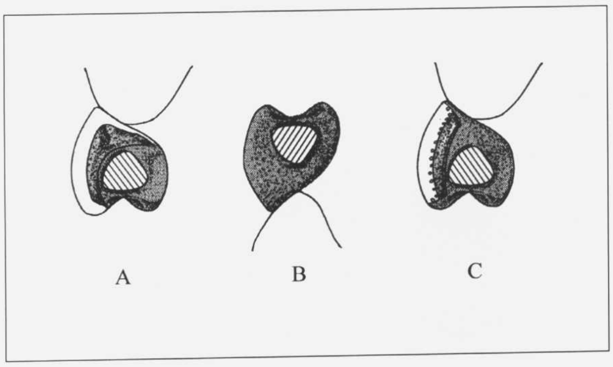


图 26-1　(A)金属烤瓷桥体的邻面观；(B)金属桥体的邻面；(C)金属塑料桥体的邻面观

对于可清洁性及组织健康，合理的设计比材料的选择更加重要[12]。由于天然牙的丧失，周围组织发生了改变，所以桥体无法准确复制所缺失的牙。牙槽嵴的吸收和改建重塑了缺牙区的形态，使其周围锐利边缘圆钝并填塞拔牙窝。如果牙齿缺失和𬌗创伤或牙周病有关，最终牙槽嵴的形态会相去甚远。当牙齿拔除时，一些支持组织随之丧失，桥体是置于组织之上而非由此而生，所以需要对牙齿的基本形态进行修改，以保证桥体易于清洁并且不会损伤软组织。

桥体颊侧面的根方外形不能和天然牙或余留牙的形状相同（图 26-2）。如果是这样，颊侧面就会太长而显得像人工牙（图 26-3）。桥体根方应缩短，但不要简单磨短，否则颊龈展隙不易清洁（图 26-4）。桥体的颊龈角至颊面的中间部分应该移行而与组织相贴（图 26-5）。

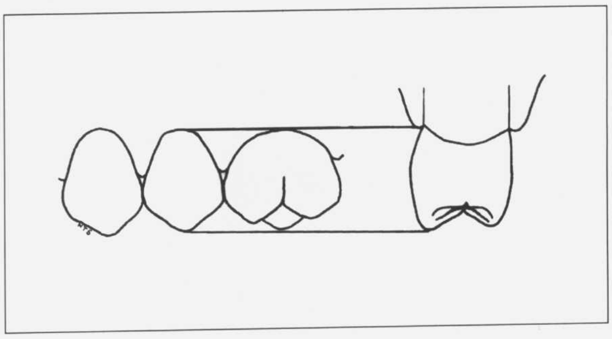


图 26-2　上颌第二双尖牙颊侧面观（左），邻面观（右）

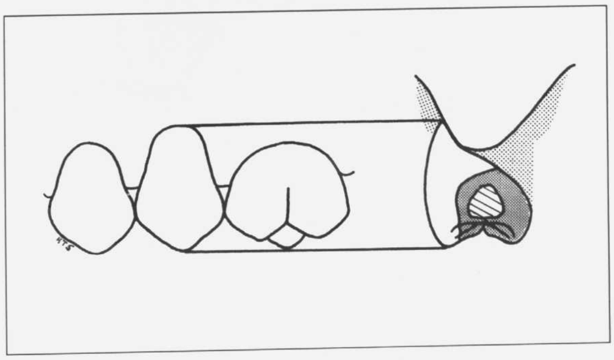


图 26-3　拔牙后牙槽嵴吸收，若桥体准确恢复牙齿原来的形态，桥体则会拉长。阴影区显示了拔牙前牙齿及软组织的外形

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

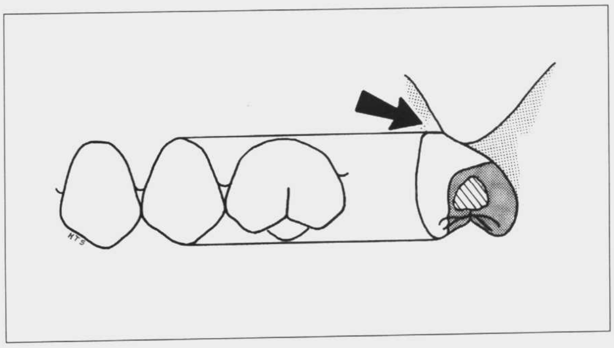


图 26-4　截断桥体根方部分解决了长度问题，但形成了导致嵌塞食物的平台

桥体与组织的接触(Tissue Contact)

桥体与下方牙槽嵴接触的形态和范围是非常关键的。过多的组织接触是固定义齿失败的主要因素[5]。现在普遍认为桥体和牙槽嵴的接触面积应尽量小[2,9,11,13](图 26-6，A)，接触部位应该尽量呈圆凸形[2,6,9,14]。但是如果桥体的颊龈角和组织接触，桥体和牙槽嵴颊侧面的软组织间就不能存在间隙(图 26-6，B)。如果桥体的顶端延伸过膜龈联合[15]，就会产生溃疡。桥体应该只能和角化龈接触(图 26-7，B)[5,15]。

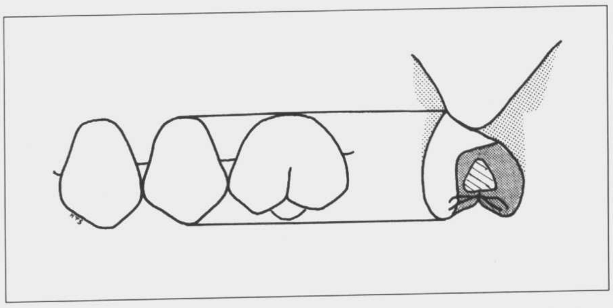


图 26-5　桥体颊侧根方改良形态不影响卫生及美观

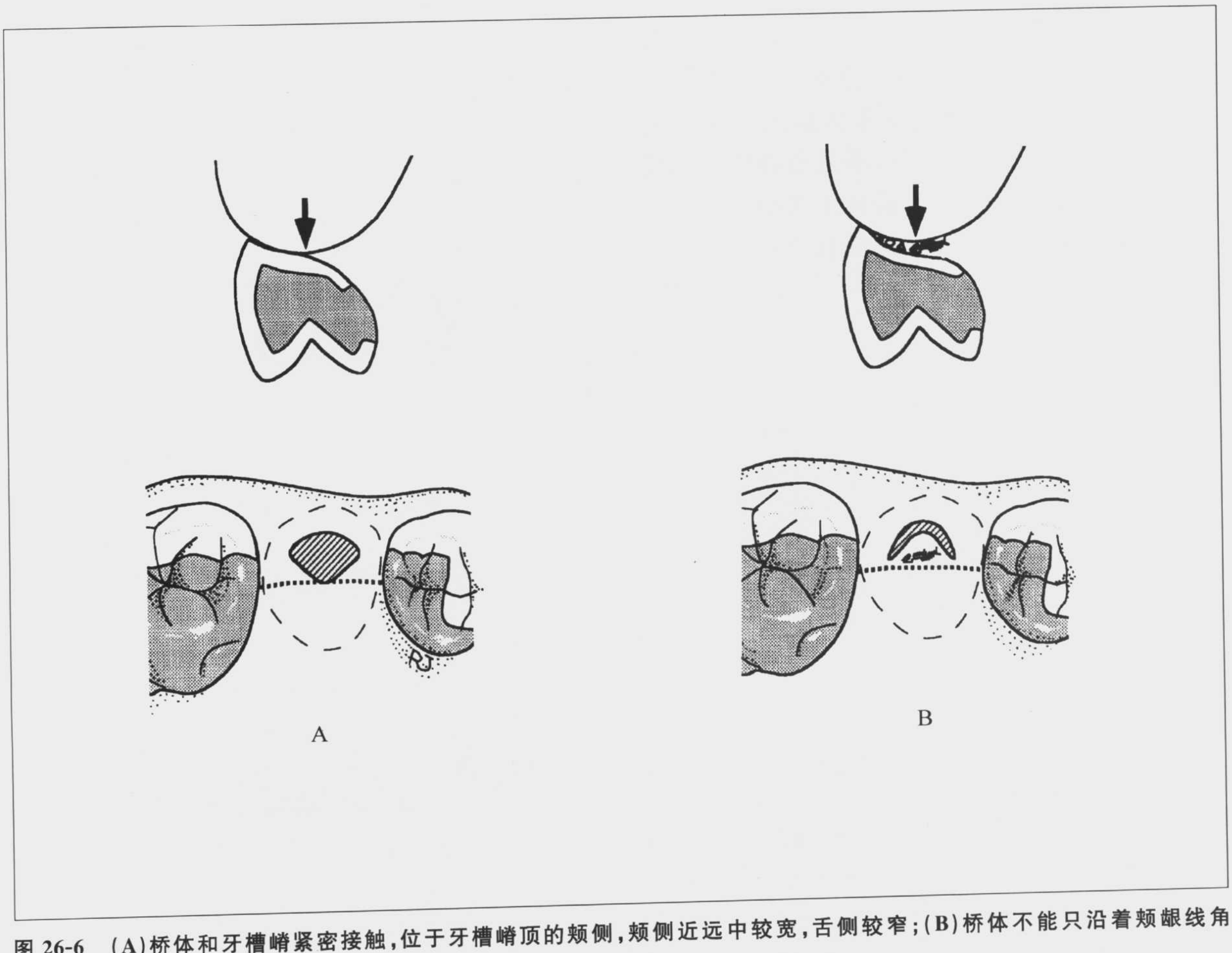


图 26-6　(A)桥体和牙槽嵴紧密接触，位于牙槽嵴顶的颊侧，颊侧近远中较宽，舌侧较窄；(B)桥体不能只沿着颊龈线角和牙槽嵴接触，若牙槽嵴和桥体间有空隙会导致食物嵌塞

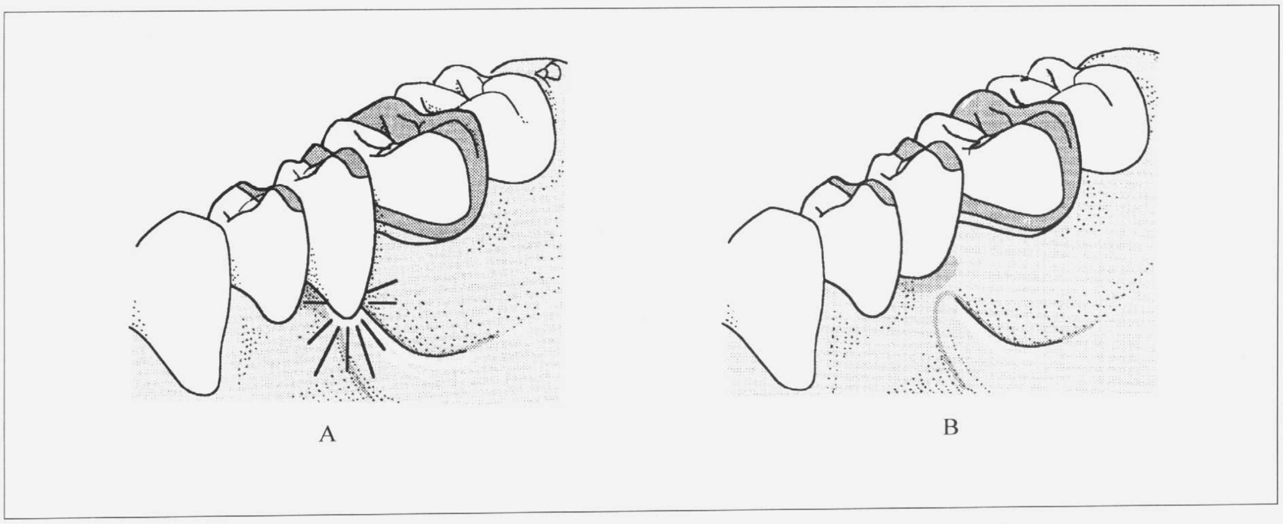


图 26-7　(A)若桥体延伸到非附着龈部位，造成溃疡；(B)桥体龈端位于角化龈范围内

为了使得桥体与组织间的紧密接触，曾经一度流行在模型上刮除部分牙槽嵴的做法已不使用，因为作用于牙槽嵴的压力很可能导致炎症[9]。现在普遍接受的观点是桥体不应对牙槽嵴施加任何压力[2,3,16]。目前有作者认为桥体应该和牙槽嵴上的唾液层接触。其他学者认为桥体绝不能和组织接触[12,17]。但是，义齿戴入时，和组织不接触的桥体在义齿戴用一段时间后为增生的组织所包绕[18]。

尽管一项研究表明，如果病人每天至少用一次牙线清洁[19]，桥体下方的组织不会发生炎症，但即使不发生炎症，牙槽嵴上也会留下桥体的"印迹"。过度依赖于病人的合作会增加义齿临床失败率。

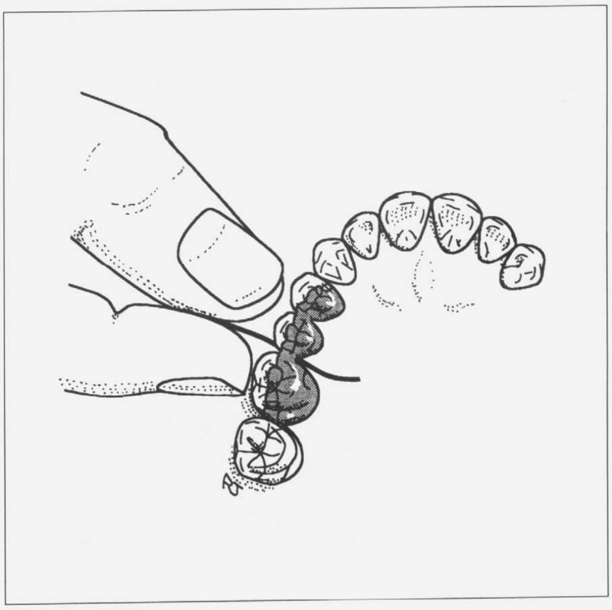


图 26-8　将牙线穿入龈外展隙，在桥体和连接体下方清洁。若间隙过紧，可使用单束丝状牙线

戴入后的口腔保健(Postinsertion Hygiene)

桥体的近远中、舌侧龈外展隙应扩大易于病人自洁[3,5,12,16,20]，桥体和组织间的接触应该能让牙线从一侧固位体到达另一侧固位体。固定义齿粘接后，教会病人掌握清洁的技巧，使用牙线(图 26-8)、牙间隙(图 26-9)刷或清洁剂等保持桥体周围和其下方组织良好的卫生状况。使用方法取决于外展隙的大小，进入的程度和病人掌握的技巧。

给病人时间学习技术，给他们示范如何清洁桥体下方和基牙邻近区。每次复查时评价家庭维护的效果，强调口腔卫生保健的必要性和获得的

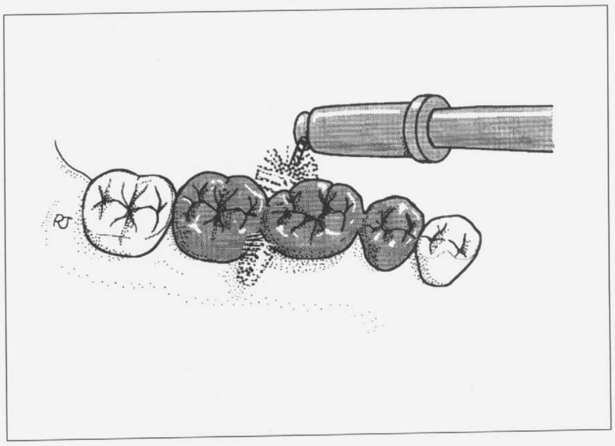


图 26-9　牙间隙刷易于清洁桥体周围龈外展隙

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

方法。即使是最光滑的桥体表面也应该进行良好的清洁，以控制菌斑的堆积[21]。如果不经常清洁，间隔复查时，会发现桥体周围的组织发生炎症[18]。

美观要求较高部位(appearance zone)的桥体设计应该从美观上模拟天然牙的视觉效果，但不能忽视其可清洁性。位于美观要求不高部位的桥体(nonappearance zone)(常位于下颌后牙区)主要是恢复功能并防止牙齿移位。由于对该部位美观的考虑较少，不需要过多考虑材料的选用或桥体的轮廓。

桥体要求尽量和两侧固位体保持直线，以抵抗固位体和(或)基牙间的变形。桥体较天然牙略窄，部分原因是试图将桥体放置于基牙之间的连线上。为了避免桥体舌侧覆盖牙槽嵴舌侧面部分形成悬突，不利于自洁，常将桥体减径。但是，大概有10%的桥体没有做减径处理。这么做不会改变菌斑指数[1]。如果要保证桥体和对颌牙的尖窝交错，也无法实现对桥体的减径。

桥体的设计(Pontic Designs)

固定义齿桥体设计形态有几类，包括：鞍式(盖嵴式)，改良盖嵴式，卫生桥，卵圆形，圆锥形，预成桥体面和金瓷桥体。

鞍式桥体(Saddle)

该桥体像天然牙，恢复缺失牙的外形轮廓。它和牙槽嵴呈凹形接触(图 26-10，A)，消除了颊侧、舌侧和邻面的外展隙。因为覆盖了牙槽嵴的颊、舌侧，也称做盖嵴式桥体(ridge lap)。桥体和牙槽嵴的接触延伸过缺牙区牙槽嵴中线，或桥体舌龈面与牙槽嵴呈锐角时就构成了盖嵴式桥体(图 26-10，B)。这种设计长期以来被认为无法清洁[22]，目前仍是这样[23,24]。由于桥体从颊侧跨越到舌侧，牙线无法从组织和桥体之间通过，所以无法用牙线清洁，桥体下方引发组织炎症，故鞍式桥体不再应用[25]。

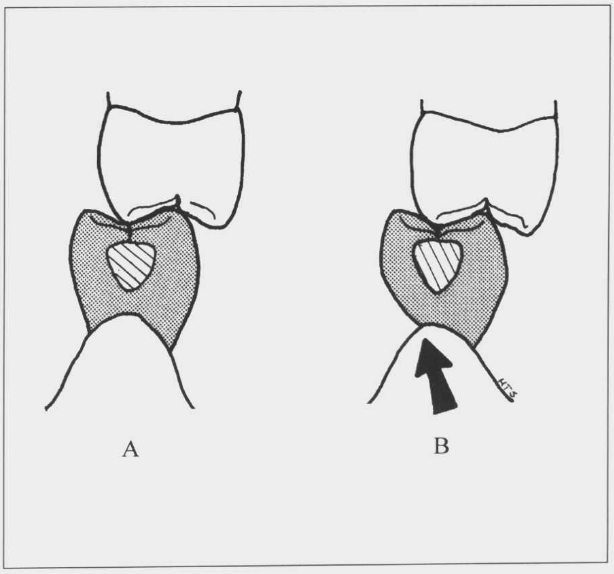


图 26-10 (A)典型的鞍式或盖嵴式桥体(B)桥体的舌侧龈端位于牙槽嵴顶舌侧，也形成一种鞍式接触桥体

改良盖嵴式桥体(Modified Ridge Lap)

该设计具备天然牙的视觉效果，同时其轮廓均为易于清洁的圆凸形。桥体的舌侧面有轻微的弯曲以防止食物嵌塞、减小菌斑堆积[14]。牙槽嵴的颊侧部分颊舌向呈微凹形，易于清洁，由于桥体近远中向和颊舌向与组织的接触面积较窄，易于被组织接受。

桥体与牙槽嵴的接触不能越过牙槽嵴的中线，后牙区亦是。只要可能，桥体-组织接触区的外形应呈凹形，甚至可以通过手术去除部分软组织以满足条件。美观要求较高的部位常使用瓷罩面修复(图 26-11)。

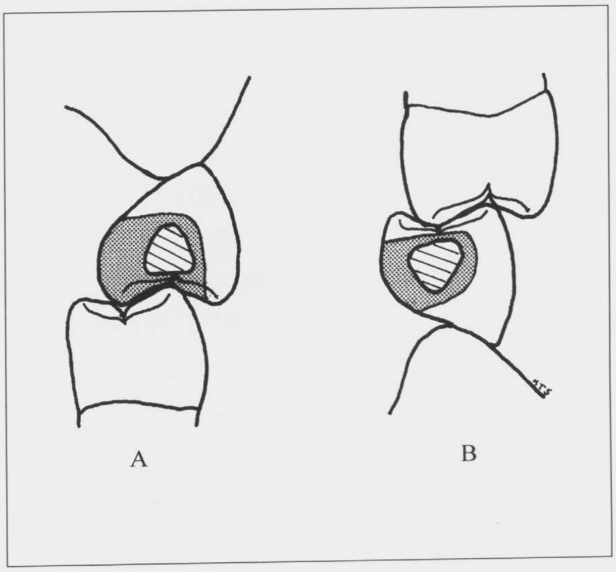


图 26-11 改良盖嵴式桥体：A，上颌；B，下颌

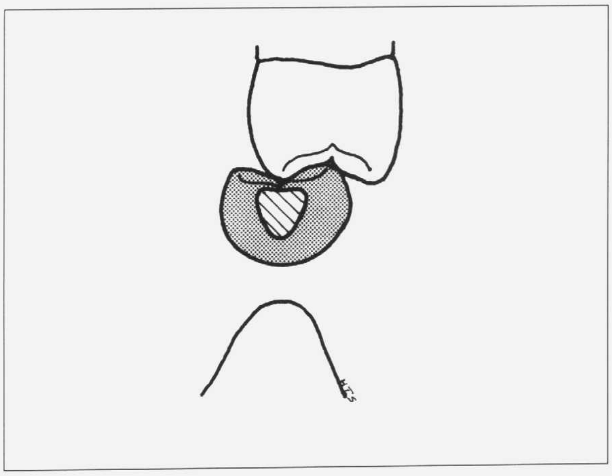


图 26-12　卫生桥

卫生桥(Hygienic)

卫生桥是非接触式的桥体(图 26-12)，桥体的设计称作“卫生桥”(“sanitary pontic”)过去多年来用于某种具有插孔背板预成牙面的商品名。

卫生桥用于美观要求不高的部位，尤其是下颌第一磨牙区。桥体恢复咬合功能和稳定邻牙和对殆牙。若无美观要求，可制作成全金属桥体。桥体殆龈向厚度不少于 3mm，其下方应该有足够的间隙以利于清洁。卫生桥近远中向、颊舌向都是圆凸的外形。

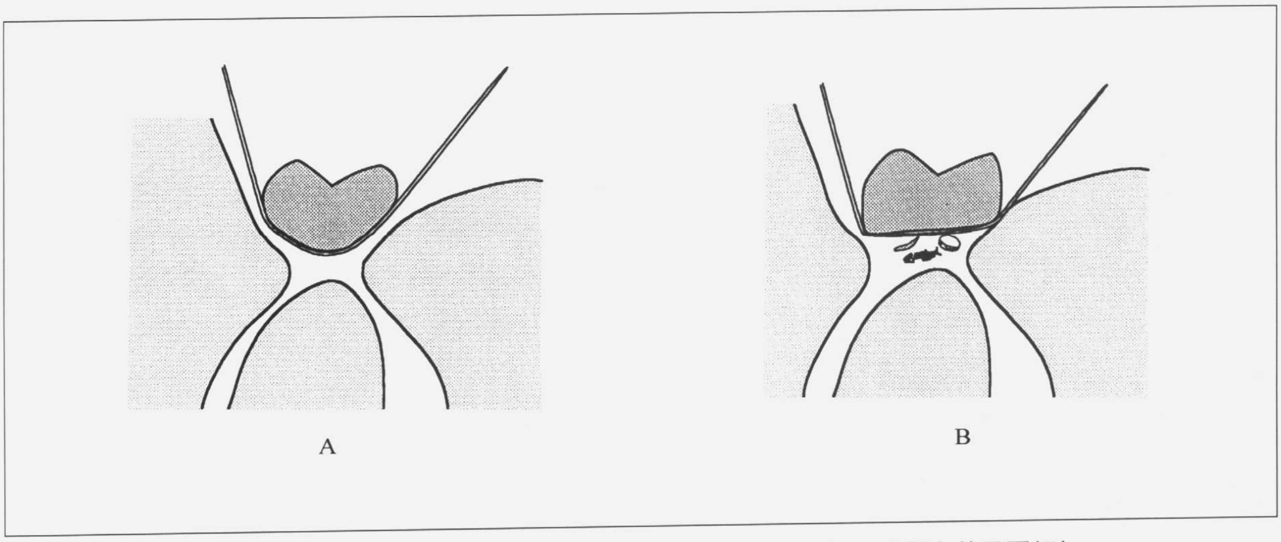


图 26-13　牙线容易通过光滑、圆钝的表面(A)，难于通过扁平、有锐角的平面(B)

桥体下方制作呈圆钝状易于牙线通过(图 26-13，A)。桥体下方为扁平状时，牙线不易通过，或者说较锐的颊龈线角殆舌龈线角妨碍牙线通过(图 26-13，B)。这种圆钝状的设计称为“鱼腹状”(fish belly)设计。

还有另一种设计类型，桥体近远中设计为拱形，下方呈凹面(图 26-14，B)，颊舌向呈凸面，桥体颊侧面和组织间形成抛物面。为了增加强度，连接体处厚度需增加，并具备自洁的通道[26]。要降低连接体处的应力，节省金合金用量[27]，降低桥体中心的变形。在美观要求较高的区域，桥体的殆面和颊面部分可使用瓷罩面以改善美观。该种设计称为“弓形固定义齿”(arc-fixed partial denture)[23]“改良卫生桥(modified sanitary pontic)”[27]或“Perel 桥”。

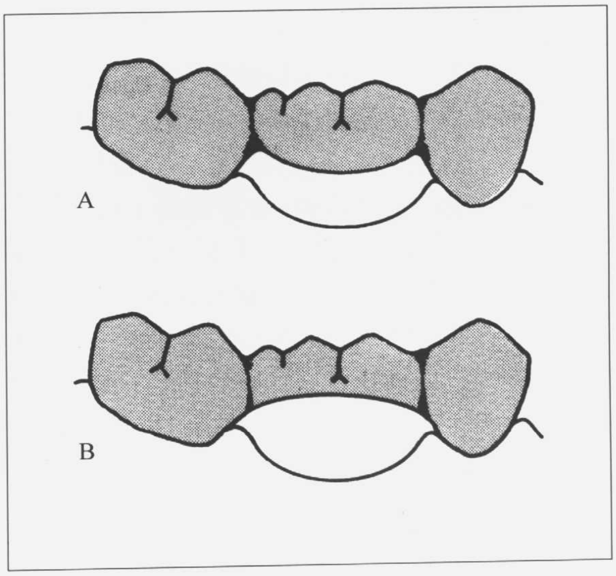


图 26-14　卫生桥桥体颊面观(A)，传统式(“鱼腹状”)(B)，改良式(Perel)

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

圆锥形桥体(Conical)

圆锥形桥体表面呈圆形易清洁,但龈端和组织接触面积很小。适用于下颌窄的牙槽嵴(图26-15,A)。若用于宽扁牙槽嵴,会在与组织接触部位形成较大的三角间隙导致食物堆积(图26-15,B)[10]。该类桥体和1918年Tinker介绍的“类卫生桥”(sanitary dummy)有关[28]。此类桥体主要用于不影响美观区域较窄的牙槽嵴上。

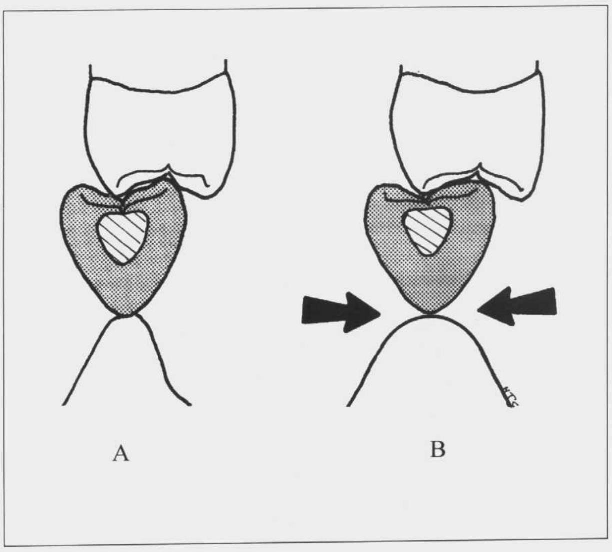


图 26-15 (A)正确应用于较窄的牙槽嵴上的圆锥形桥体(B)错误应用于宽而扁平的牙槽嵴上箭头显示了嵌塞食物的外展隙

卵圆形桥体(Ovate)

在美观要求较高的部位使用卵圆形桥体[25]。其前身曾是根端烤瓷的桥体[22,28-32],在1930年以前曾作为鞍式桥体美观、卫生改良的替代设计。卵圆形桥体的龈端面圆钝,在牙槽嵴上形成凹形(图26-16),牙线易于清洁。获得牙槽嵴上的凹形结构可以通过拔牙后戴用临时义齿,将义齿压入拔牙窝深度的1/4,或通过牙槽外科手术[25]。该类型桥体功能良好,外观逼真,适用于宽而扁平的牙槽嵴。

预成桥体罩面 (Prefabricated Pontic Facings)

桥体曾一度使用预成瓷罩面[33],上釉前桥体需要调整以适应牙槽嵴的形态[16,34]。一些商品

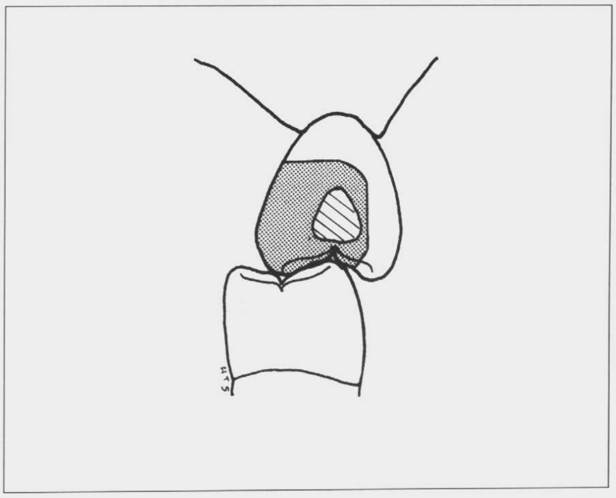


图 26-16 卵圆形桥体适于凹陷的牙槽嵴

桥体,如Trupontics,Sanitary桥体和Steeles罩面依赖于铸造金属背板上的支托,与放置在瓷罩面的殆面或舌面的槽相嵌和(图26-17,A)。瓷过厚时,金合金背板易于弯曲变形。Harmony和Trubyte罩面使用横向钉与金合金背板嵌和(图26-17,B)。病人殆龈向距离太短时无法使用此桥体,背板铸造完成后需要重新调整钉与之适应。

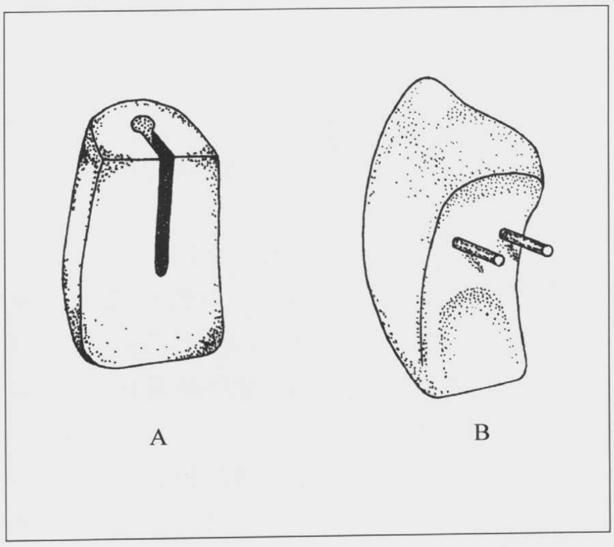


图 26-17 预成罩面(A),背板带槽罩面(B),Harmony带钉罩面

瓷牙也可调改为桥体的罩面。在瓷牙的舌侧面用牙钻打出多个2mm深的钉洞即可(图26-18)[34]。当覆盖较深时,常规的钉会被磨的过于短小,使用这种方法可以提供足够的固位力。但罩面上的钉洞是应力集中点,易折裂。

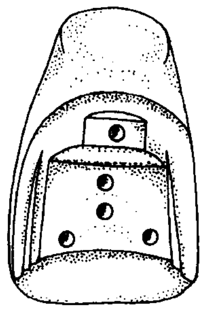


图 26-18　带钉洞的罩面(钉位于义齿上)

金属烤瓷桥体 (Metal-Ceramic Pontics)

金属烤瓷修复体的广泛应用使得金属烤瓷桥体替代了其他类型的瓷类桥体。使用金属烤瓷桥体恢复缺失牙在美观上有很大的改进[35]。因为瓷是烧结在金属上而非粘接上去,与瓷罩面桥体相比,金属烤瓷桥体强度更高,使用方便(无需调改瓷罩面与间隙相适应)。

缺牙区牙槽嵴(The Edentulous Ridge)

制作固定义齿前,应仔细检查缺牙区牙槽嵴,缺损类型及范围影响桥体的选择,并决定是否进行牙槽外科手术。

分类(Classification)

按照 Sibert 方法可将牙槽嵴缺损程度分为 3 类(图 26-19)[36],该分类法为大家普遍接受[11,37]。

Ⅰ类　牙槽嵴颊舌侧宽度丧失,冠根向高度正常。

Ⅱ类　牙槽嵴高度丧失,宽度正常。

Ⅲ类　牙槽嵴宽度和高度均丧失。

如果加上少量缺损为“正常”(normal)的一类(N 类),牙槽嵴缺损形态共有 4 种类型。Abrams 等[28]对 416 个研究模型的分析表明,Ⅰ类缺损为 32.4%,Ⅱ类缺损为 2.9%,Ⅲ类缺损为 55.9%,只有 8.8%正常。

桥体改良(Pontic Modification)

无论美观效果如何,以往对桥体进行修改以适应缺牙槽嵴的情况非常普遍。牙槽外科技术的发展使得修复治疗中更容易获得良好的牙槽嵴外观和易于自洁的外形。现在人们更愿意通过对牙槽嵴进行改形获得良好的效果,而不愿接受通过修改桥体以适应缺损牙槽嵴的修复方法所带来的生硬外观。

尽管如此,仍然需要保守的修复方法。例如病人无法承受外科手术或不愿手术,需要对桥体进行改良。严重缺损的牙槽嵴需要两个以上桥体恢复缺隙,很少见到桥体之间龈向间隙被消除。“黑三角”(black triangles)区不仅没有任何用途,还影响美观(图 26-20)。该处堆积菌斑,妨碍使用牙线,还降低了桥体的强度[39,40]。尽管粉色牙龈瓷和牙龈的色调不匹配,但用在桥体之间的龈间隙,可以模拟牙间乳头(图 26-21)[41,42]。延伸到牙龈处的瓷体应有金属基底支持,如果金属支持不足,牙龈处的瓷体和颊侧瓷体都有崩瓷的危险[43]。减小桥体间的牙龈间隙可以减轻或消除软组织的增生[44]。

下颌磨牙区[39]和前牙区[40,43]使用瓷恢复桥体间间隙的效果是令人满意的。但是,仅仅通过对间隙的改良以获得良好的美观效果是比较困难的,如上颌切牙区的修复(图 26-22)。未经改良的桥体会形成较大的牙龈间隙(图 26-23),增加牙龈翼又太明显(图 26-24)。

前牙区较大的牙槽嵴缺损修复的解决方法之一是使用 Adrews 桥体系统[45]。它的固位体是和牙槽嵴走形一致的矩形杆(图 26-25)。义齿可摘戴,由下方的矩形杆结构提供固位。但是义齿的唇翼处易积存食物、菌斑,难于清洁。无论如何,这不失为一种解决较大缺损修复的好方法[45]。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

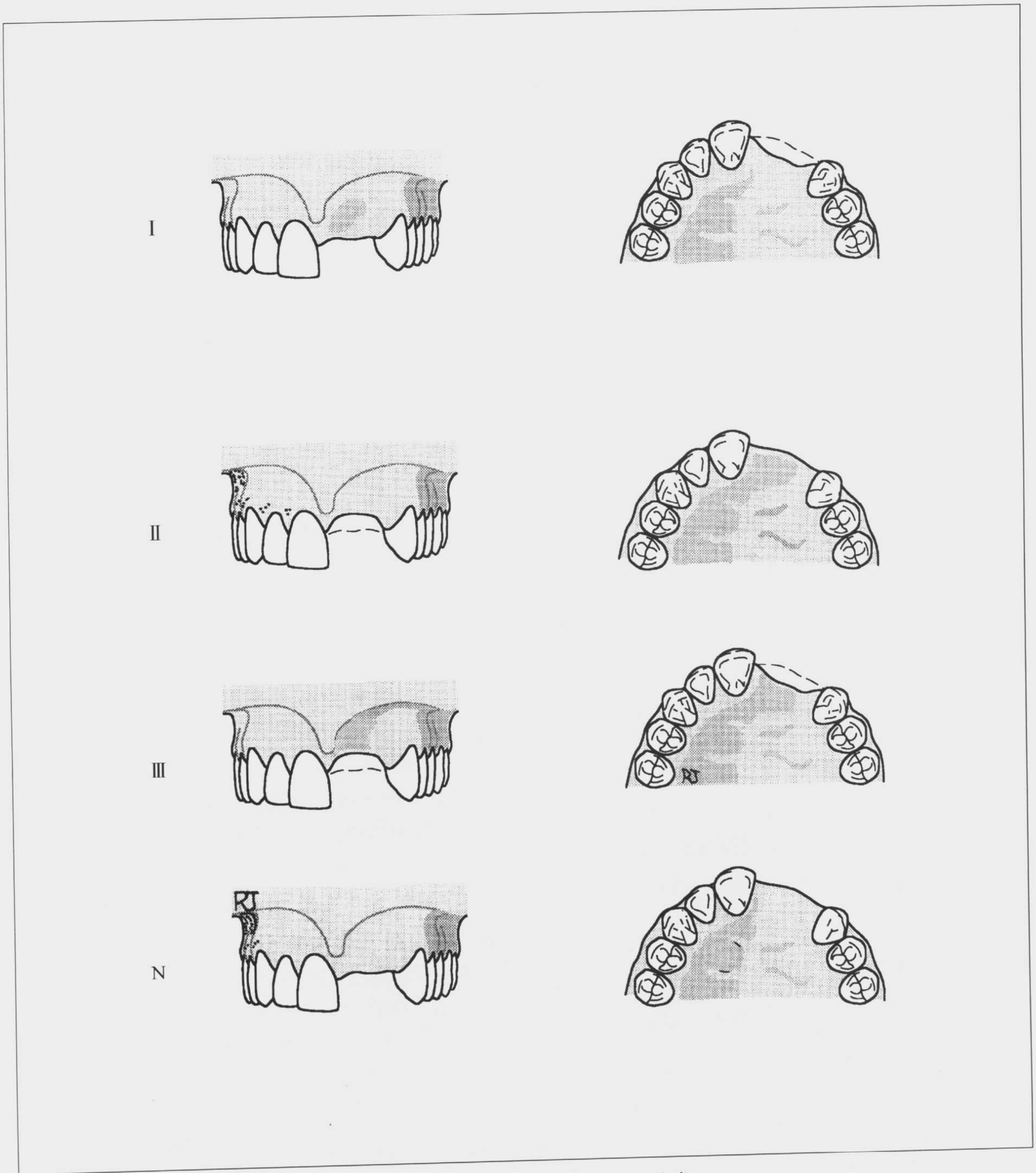


图 26-19　Siebert 对缺损牙槽嵴的分类

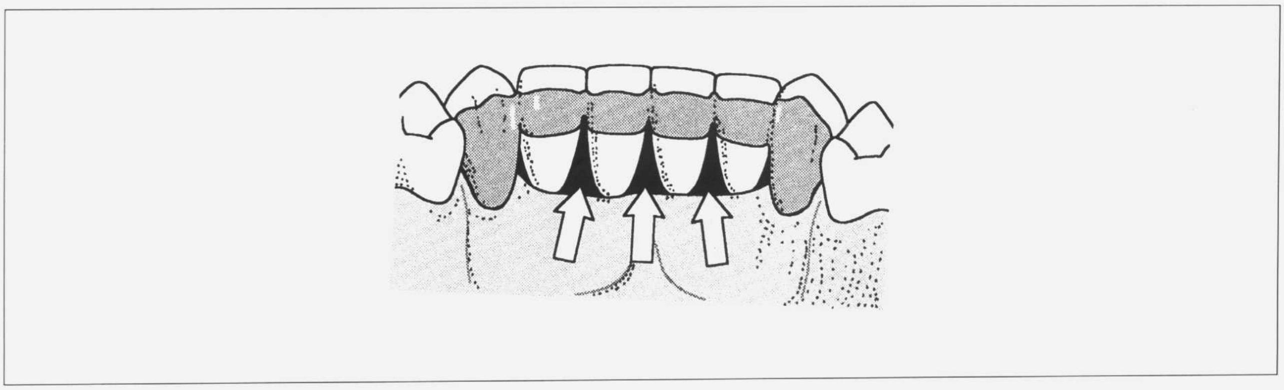


图 26-20　下颌切牙固定义齿舌侧面观，可见敞开的龈外展隙（黑色三角区所示）

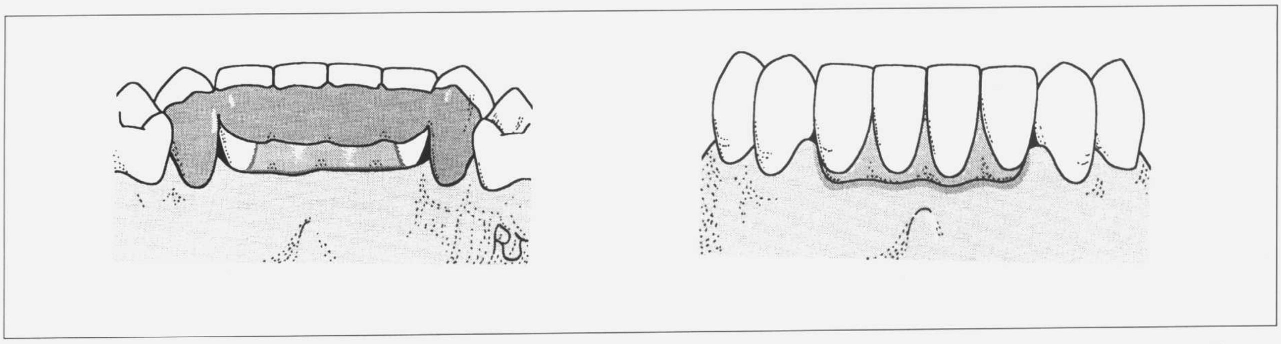


图 26-21　用粉色烤瓷恢复牙龈形态的固定义齿颊舌面观。只要病人不暴露瓷龈边界线，可维持该部位的美观效果

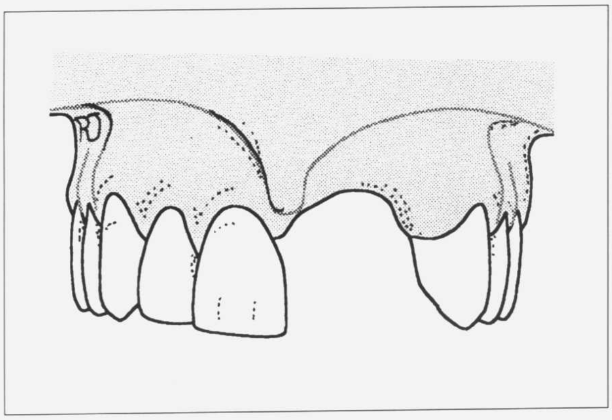


图 26-22　此类上颌前部牙槽嵴缺损不适宜使用改良桥体

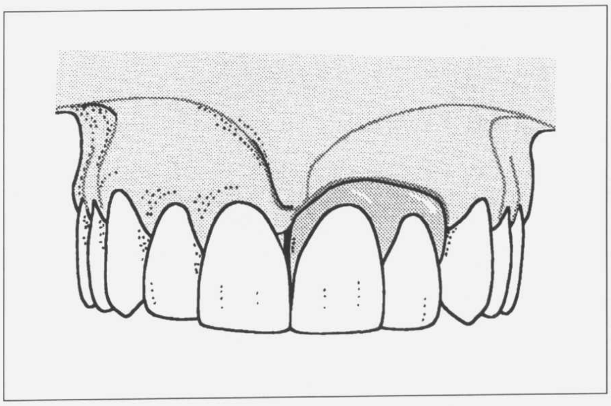


图 26-24　使用改良的粉色牙龈瓷过于明显

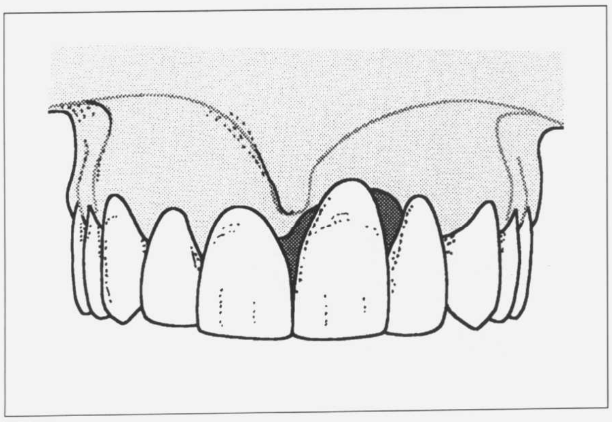


图 26-23　缺损区常规桥体修复导致桥体拉长，外展隙较大

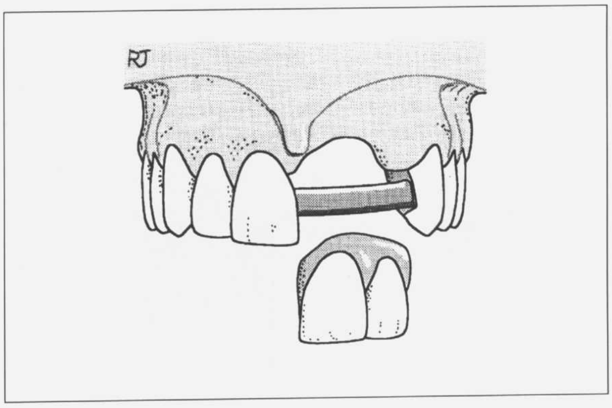


图 26-25　在某些病例中，较大的前牙缺损最好使用杆式附着体活动固定联合修复

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

外科改形(Surgical Correction)

牙槽嵴增高术可通过植入软组织或硬组织获得,不进行种植牙修复时,缺损区不一定植入骨组织。结缔组织成型术[47]是将皮下或黏膜下结缔组织进行移植的手术[47,48],通过该手术可以使Ⅰ类牙槽嵴缺损获得良好的美观修复效果。

结缔组织移植技术最先由 Langer 和 Calagna[48]及 Kaldahl 等[47]提出。具体术式为:在磨牙腭侧游离牙龈缘根方 1.0mm 处做水平切口,切口长度取决于重建区缺损的大小,在切口两端做垂直向的松弛切口,以便从下方的结缔组织上分离皮瓣。将皮瓣上的结缔组织分离出来用作移植材料。最后缝合切口。

在牙槽嵴缺损区两侧作 1.0mm 深的切口,再作两条平行于牙槽嵴的平行切口,将两侧切口相连(图 26-26)。腭侧区半厚皮瓣深达 1.5~2.0mm,颊侧可保持半厚皮瓣[47]或全厚皮瓣[48](图 26-27)。将供体组织放置牙槽嵴颊侧皮瓣下方的缺损处,直至填满(图 26-28)。缝合皮瓣,固定移植物(图 26-29)。

但是,冠根方有缺损的Ⅱ类和Ⅲ类缺损不能通过牙槽嵴增高术来重建。最好使用由 Soibert 等人提出的游离龈移植术[45,49],又称骨上移植术。首先使用 15 号手术刀将术区的上皮组织尽可能去除(图 26-30),然后在暴露的基底层上作垂直于牙槽嵴的平行切口(图 26-31)[46]。

切口可导致出血,对于移植是非常必要的。手术麻醉剂应添加少量的血管收缩物质,麻醉区应尽量远离手术区,避免干扰出血。供体的全厚

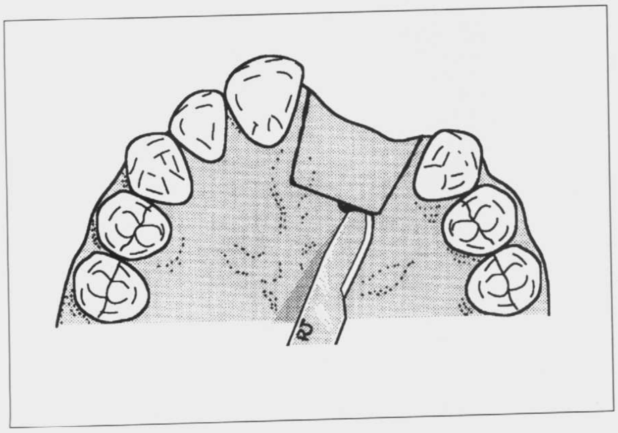


图 26-26 牙槽嵴增高术中的翻瓣切口

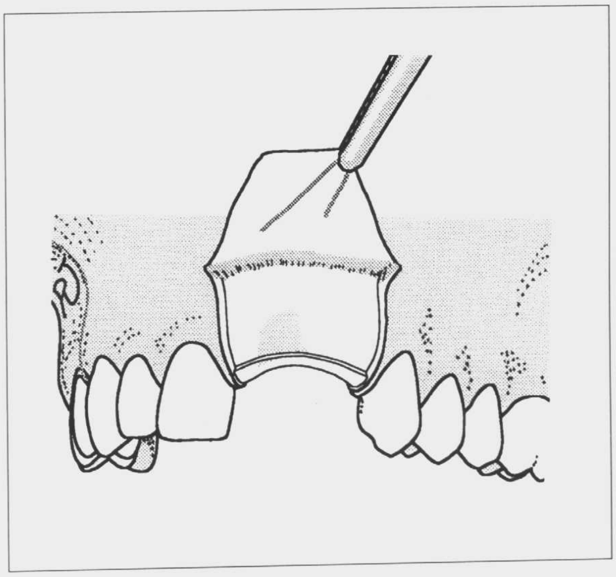


图 26-27 翻瓣

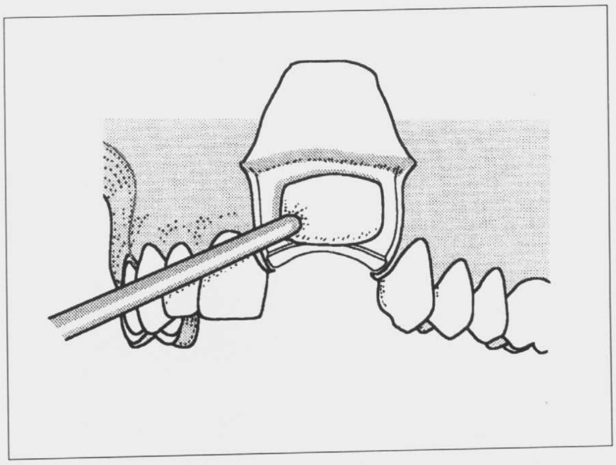


图 26-28 供体组织放于瓣的下方

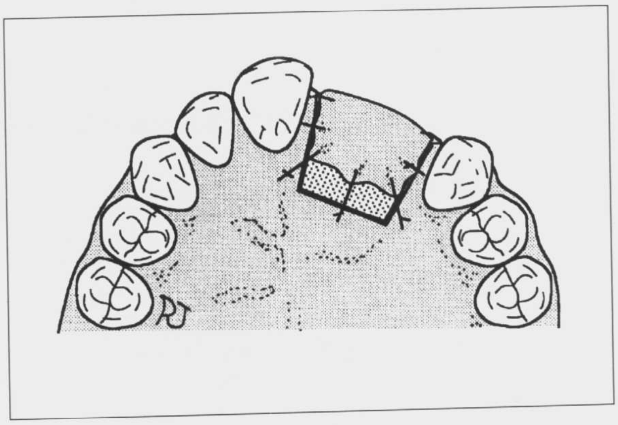


图 26-29 缝合伤口,稳定植入材料

组织来自于上颌结节区的牙龈组织或腭侧组织。供区组织中脂肪组织越多,在组织吸收后移植物收缩的就越严重。

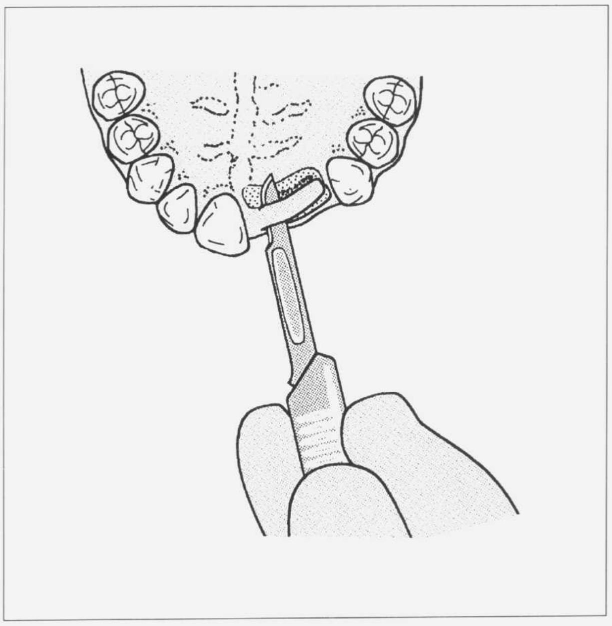


图 26-30　从牙槽嵴顶片切掉足够的上皮组织

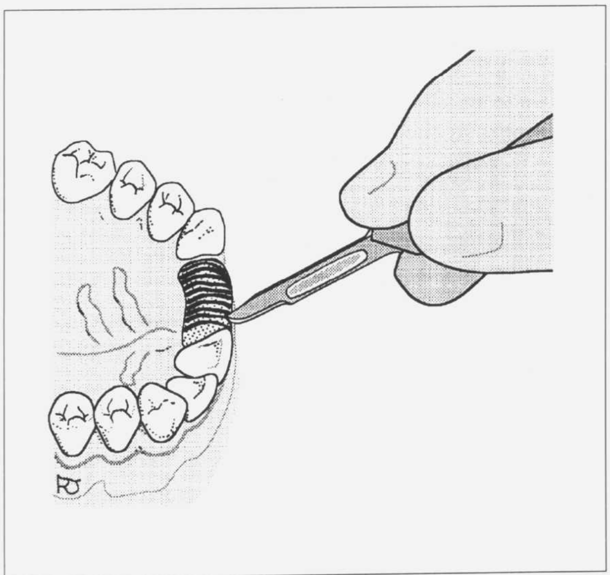


图 26-31　牙槽嵴顶上切出多个切口以充分出血

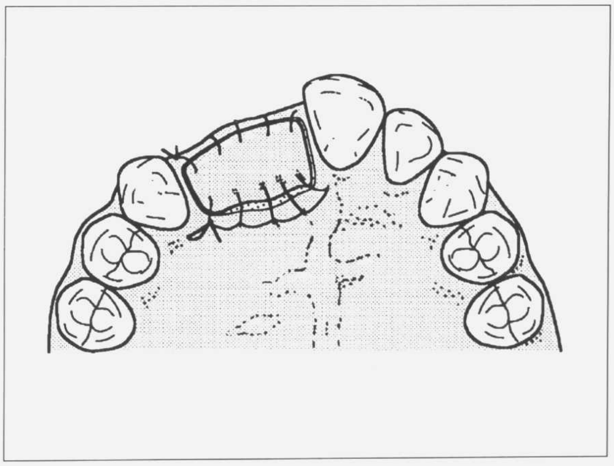


图 26-32　onlay 植骨后缝合

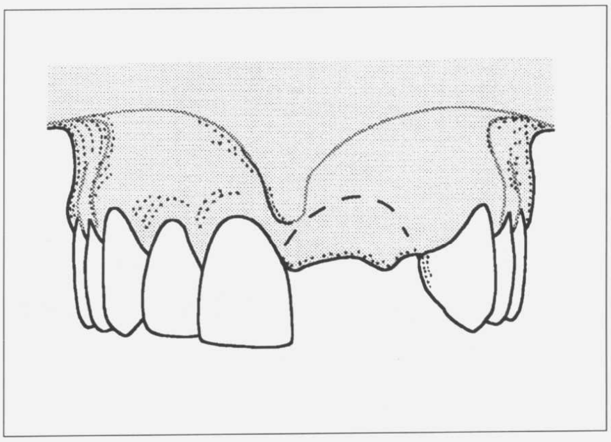


图 26-33　扩增术后愈合的牙槽嵴，需要不止一次外科手术来获得理想的牙槽嵴外形

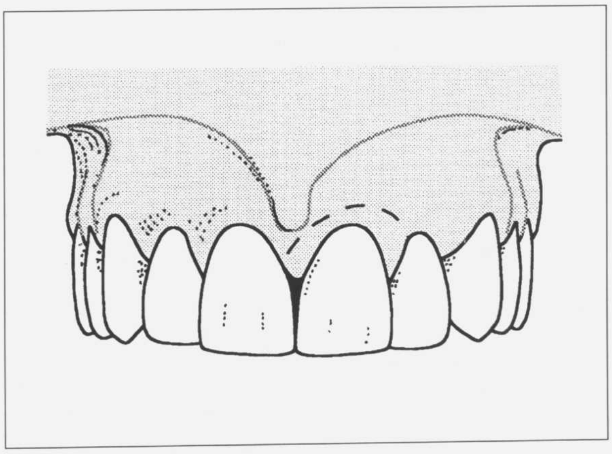


图 26-34　通过外科手术，牙槽嵴处的桥体外观逼真

双尖牙或磨牙区的前庭区是最佳的供区组织来源。可提供大量的供体组织，牙龈组织柔软，易于操作[50]。将移植物放置于准备好的术区，缝合(图 26-32)。手术过程主要受供区组织的限制。缺损严重的牙槽嵴需要多次手术，再次手术前需要有 8 周时间[11,49]，这在第一次手术之前应告知病人。移植区愈合后(图 26-33)可以制作固定义齿了，此时桥体区可获得逼真效果(图 26-34)。

牙槽嵴的颊侧外形呈凸出或不规则会妨碍使用原圆凸形桥体，应通过手术对软组织改形，以便能够使用易于清洁、美观的桥体。另一个常见问题是缺牙区的软组织形成皱褶，此处连接体殆龈向较短，义齿戴入后在连接体部位不能清洁(图 26-35)。这些牙龈组织应在取模型之前去除。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

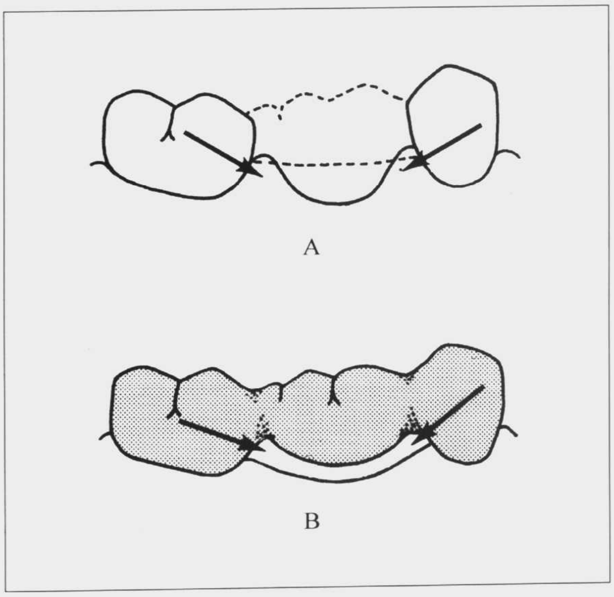


图 26-35　位于缺牙区多余的牙龈组织(A)在固定义齿修复前需要用电刀切除(B)

桥体的制作(Pontic Fabrication)

以下是下颌后牙固定义齿[34]金属卫生桥和上颌后牙改良盖嵴式的金属烤瓷桥体的蜡形制作方法。

器材

1. 毛刷
2. 石膏调碗
3. 调刀
4. 快凝石膏
5. 喷灯和火柴
6. PKT 蜡型工具
   蜡线(1 号、2 号、3 号、4 号、5 号)
7. 磨光器
8. 7 号蜡刀
9. 铸造嵌体蜡
10. 代型润滑剂
11. 硬脂酸锌
12. 棉签
13. 中空塑料铸道

制作全金属卫生桥体

(All-Metal Hygienic Pontic Fabrication)

灌注全牙列印模，石膏灌注范围包括预备体两侧的各一颗牙，高度达到 3.8cm(图 26-36)。打磨代型至 3.2cm。以底座将两侧代型相连，保持两侧预备体之间准确的位置关系。将桥体部位的石膏向根方磨除约 1.2cm(图 26-37)形成“U”形代型。在代型上涂布间隙剂和润滑油。

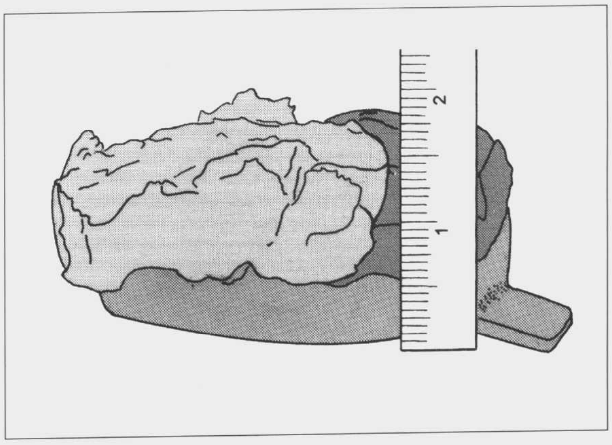


图 26-36　全牙列印模灌制石膏的厚度大约 3.8cm

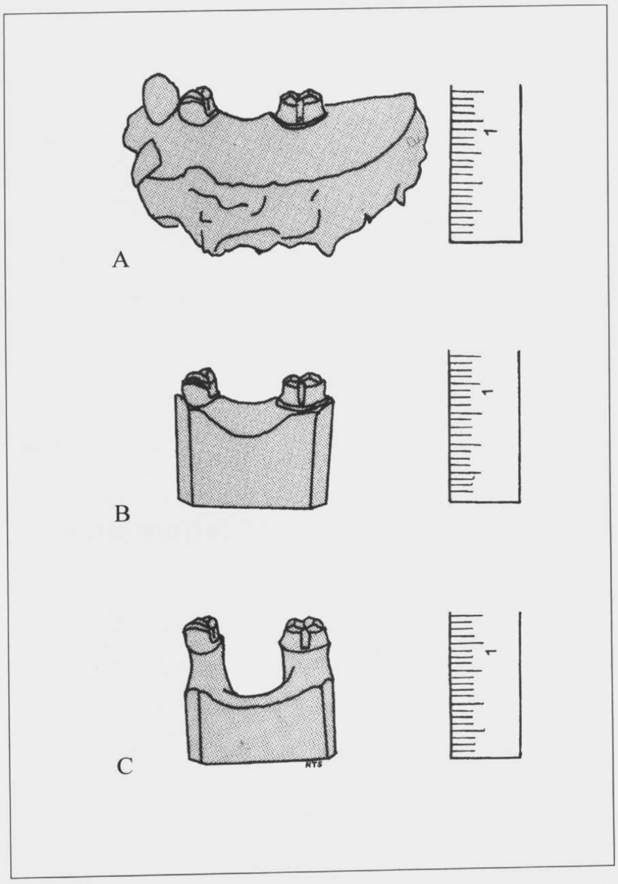


图 26-37　(A)未修整的代型从预备体到底座大约有 3.2cm 厚，(B)除了预备体其余部位进行修整，(C)两预备体之间的无牙区部分修整以便从根方接近边缘线

使用蘸蜡法(图 26-38)或滴蜡法(图 26-39)制作代型。用热的磨光蜡刀修去固位体边缘多余的蜡(图 26-40)。将蜡型放在工作模型上,修改轴面外形(图 26-41)。将固位体蜡型放回代型上,用一截嵌体蜡将两侧固位体蜡型相连(图 26-42)。

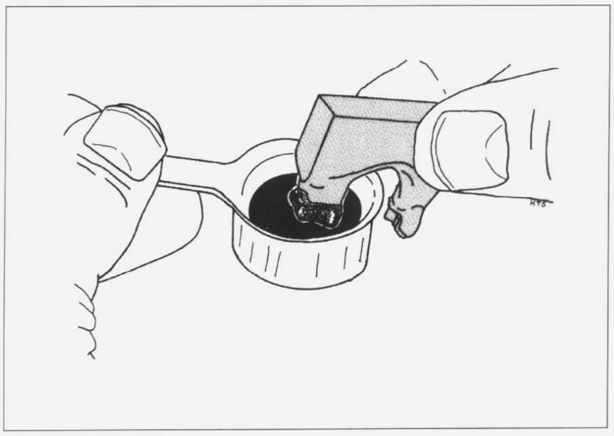


图 26-38　可以将代型浸入到熔融蜡中做蜡形基底

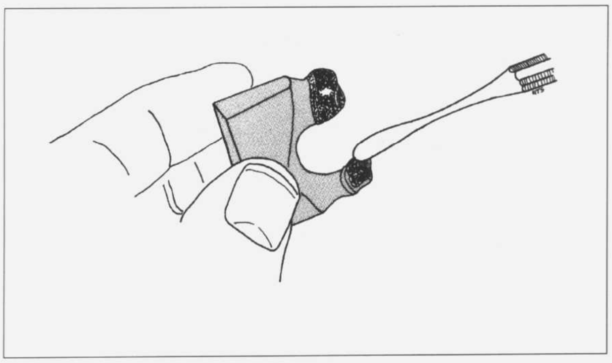


图 26-39　也可以通过 7 号蜡刀滴蜡法制作蜡形基底

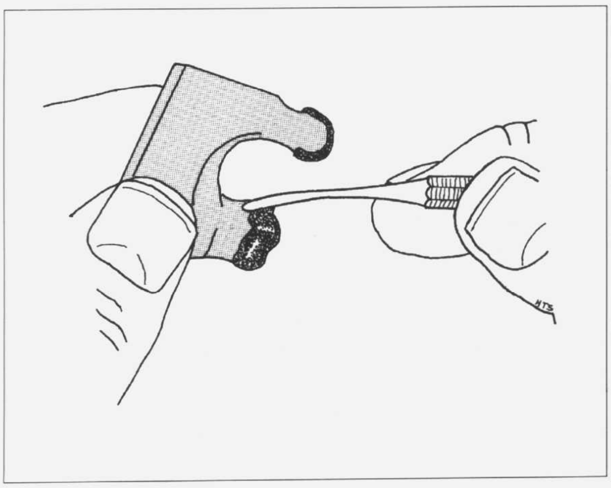


图 26-40　位于边缘线外的多余的蜡用蜡刀去除

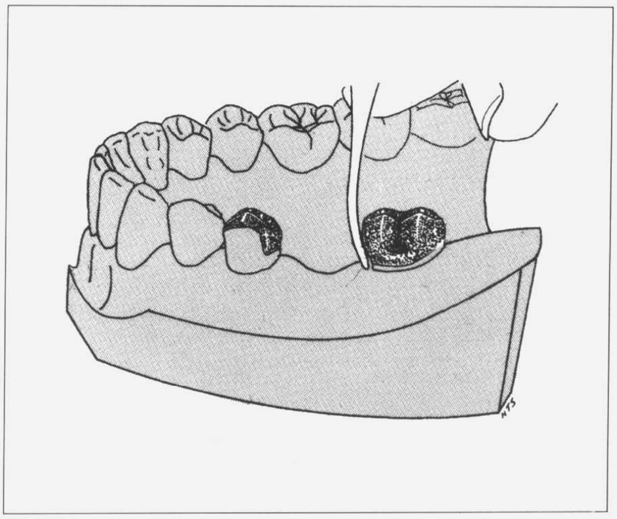


图 26-41　轴面外形在工作模型上调整

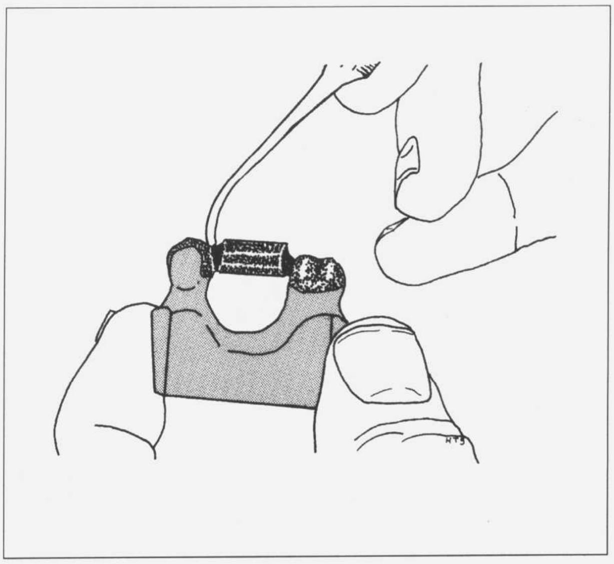


图 26-42　嵌体蜡连接两侧固位体蜡形

用烫蜡刀雕刻连接两侧固位体蜡的𬌗面(图 26-43)。翻转代型,将熔融的蜡滴在桥体的下方(图 26-44),将其雕刻成“鱼腹状”(fish belly)(图 26-45)。圆钝光滑桥体的下方蜡型,并用蘸上代型润滑剂的棉球清洁蜡型(图 26-46)。

石膏阴模(Plaster Matrix)

将固定义齿蜡型放在工作模型上,对缺牙区牙槽嵴和桥体下方蜡型的关系进行评价(图 26-47),内容包括:桥体下方牙槽嵴清晰、桥体接触缺牙区牙间乳头、桥体表面光滑及桥体下方弯曲的角度。如果需要调整,将蜡型从工作模型上取下做必要的修改。然后再将蜡型戴回工作模型上。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

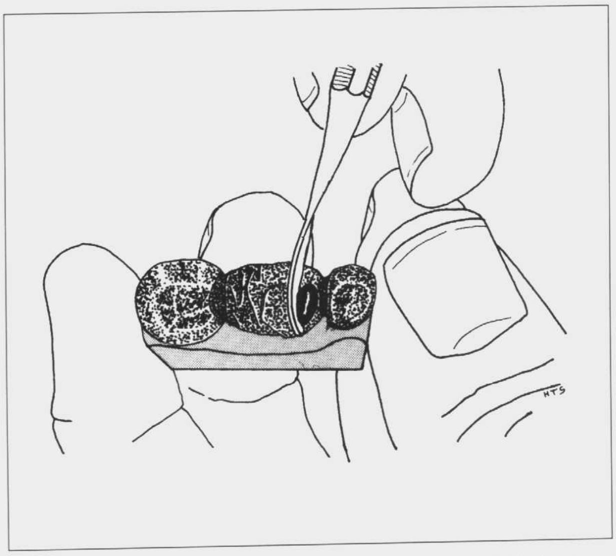


图 26-43　用热蜡刀将桥体蜡形𬌗面多余的蜡去除

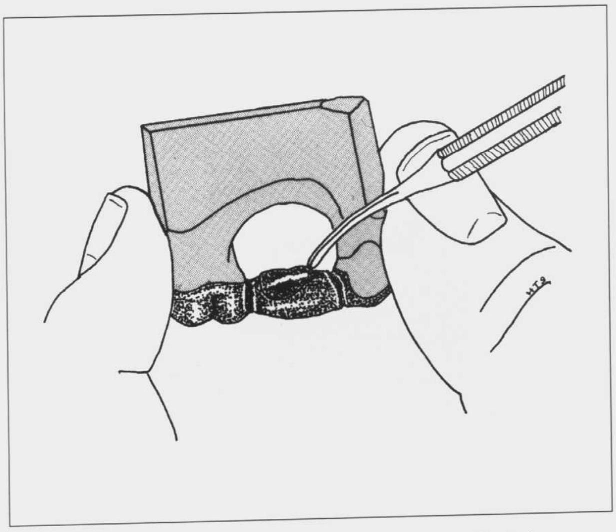


图 26-44　前一步中去除的蜡加在桥体下方

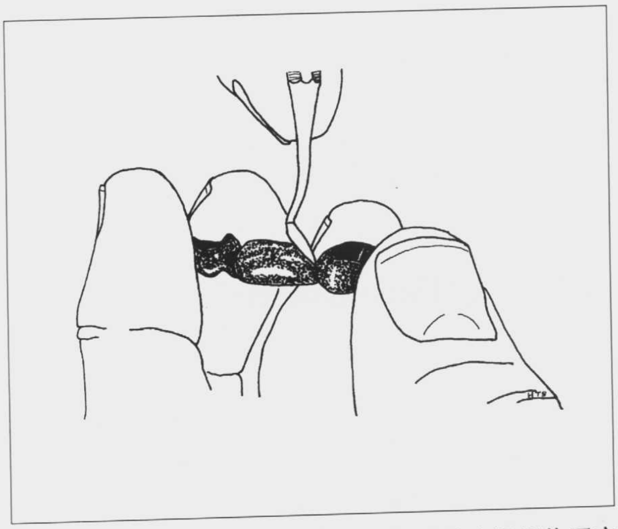


图 26-45　4 号蜡刀用于制作牙龈外展隙并光滑桥体下方的蜡形

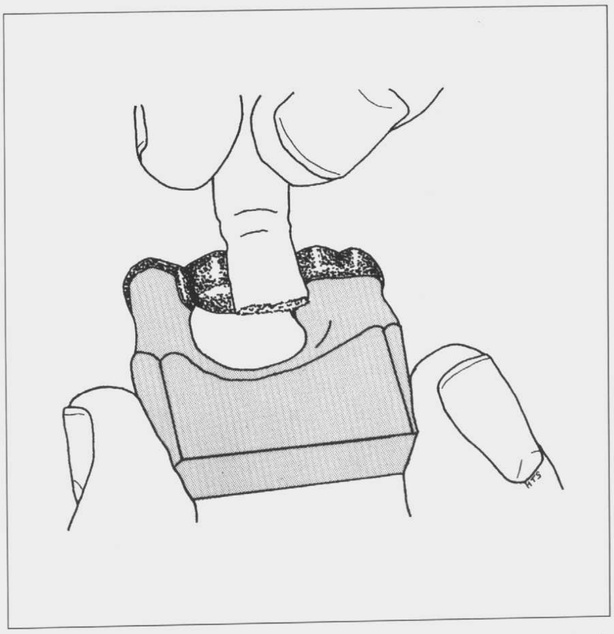


图 26-46　棉卷上的代型润滑剂用于擦光桥体的下方表面的蜡形

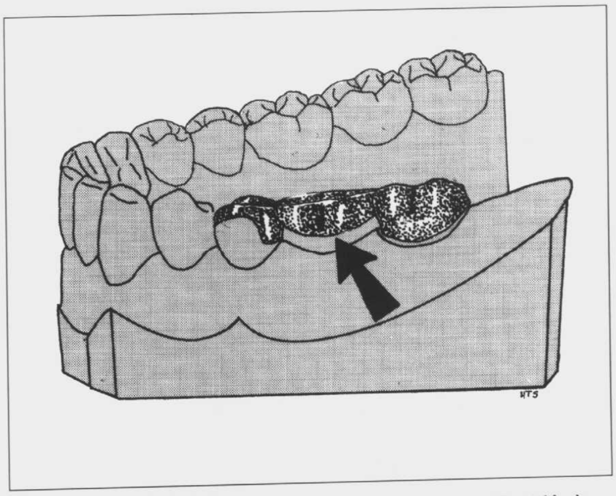


图 26-47　蜡形放在工作模型上，桥体的外形最后检查一次

在缺牙区牙槽嵴处涂布一薄层凡士林，在工作模型的颊侧和舌侧面用快凝石膏制作一个石膏阴模。可用毛刷或其他工具将石膏堆积在蜡型的颊、舌侧周围的间隙处（图 26-48）以保证桥体和连接体有足够的支持。将一层较薄（thin mixture）的石膏放于工作模型和桥体的颊侧面（图 26-49）。

在石膏凝固之前将毛刷上的石膏清洗干净。当模型上的石膏凝固后，将蜡型取下来，将覆盖在预备体上的石膏清除（图 26-50）。阴模的边缘应在桥体𬌗缘下方 1.0mm。

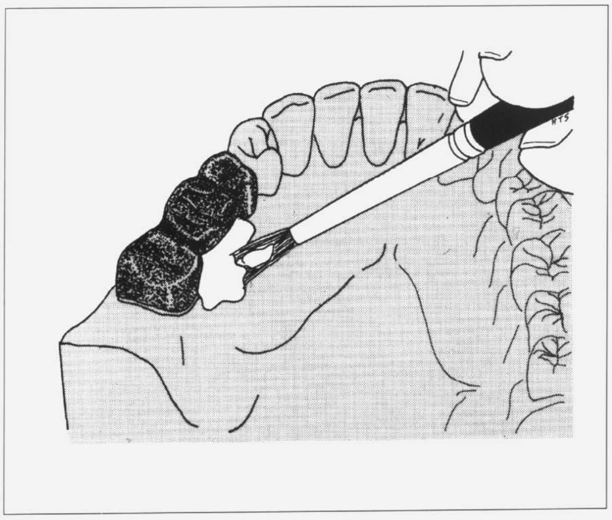


图 26-48　在桥体下方堆上流动的快凝石膏

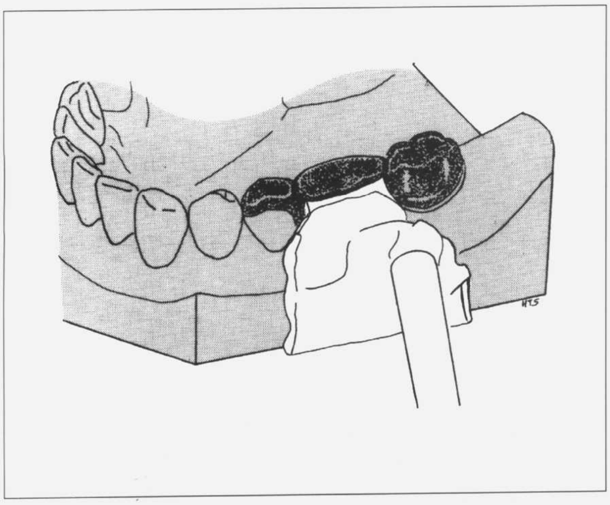


图 26-49　在桥体的颊侧堆上更多的石膏

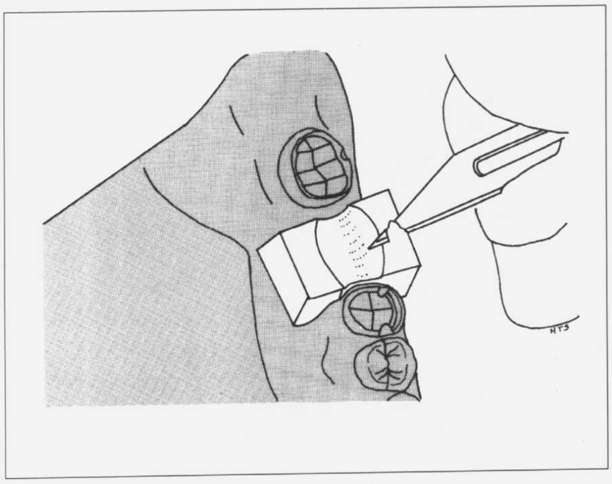


图 26-50　石膏凝固后，取下蜡形，修整去除殆面的石膏

将蜡型戴入工作模型，在殆架上模拟所有下颌功能运动以检查与对殆牙尖的关系。桥体殆面滴蜡法恢复牙尖、边缘嵴（图 26-51）。如果固定义齿分两段式铸造，用 3 号缝合丝线沿连接体最宽处锯开（图 26-52）。在“U”形代型上完成边缘的制作（图 26-53）。

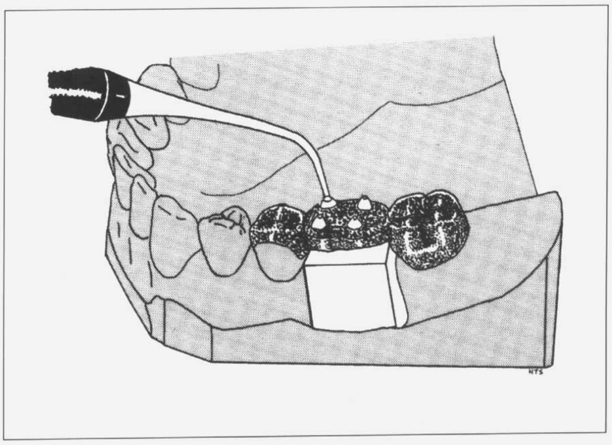


图 26-51　滴蜡法制作殆面的蜡形



图 26-52　如果固定义齿分为两部分铸造，用 3-0 丝线锯开连接体

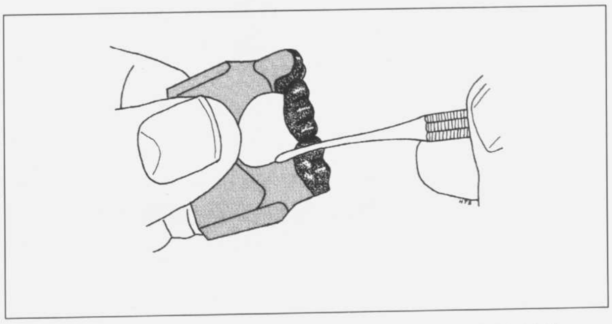


图 26-53　用蜡刀在 U 形代型上完成边缘的制作

包埋与铸造(Investing and Casting)

在固定义齿固位体和桥体的非工作尖上插

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

10号中空的塑料蜡线(图 26-54),用黏蜡将多个铸道连接起来。用拇指和示指夹住桥体的颊舌侧面将蜡型从代型上取下(图 26-55)。切忌不能捏住铸道以松动代型上的蜡型。用左手的拇指和示指捏住蜡型的铸道部分,指尖支撑起蜡型,防止变形。将铸道连接在蜡座上。不要捏住蜡型的邻面。

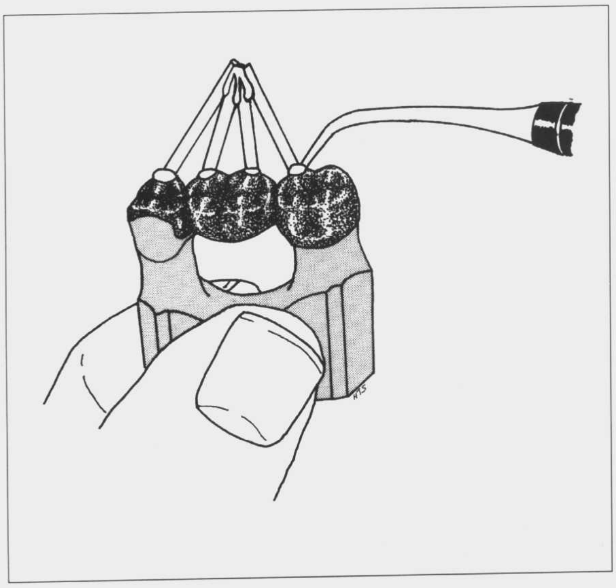


图 26-54 在每个固位体和桥体的每个牙尖上插上铸道

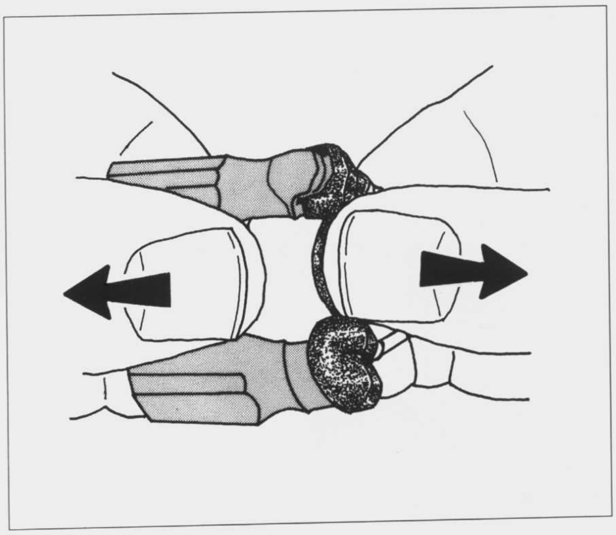


图 26-55 夹住桥体的颊侧和舌侧面取下蜡形

常规包埋铸造固定义齿蜡型。因为桥体是金属实体的,故应较铸造相同单位的冠用更多的金属。对铸件进行喷砂处理,切除铸道打磨铸件。将工作模型上的石膏阴模取下,将铸件放在工作模型上,准备试戴。

金属烤瓷固定义齿

(Metal-Ceramic Fixed Partial Dentures)

金属烤瓷修复体的金属基底冠的制作要求遵循以下几点:①金属厚度足够保证强度;②整个瓷层厚度均一以避免应力集中区产生薄弱的瓷层为了满足这些要求,固定义齿从一侧固位体越过桥体到另一侧固位体的舌侧应具备连续的金属带。

在咬合允许的情况下,固定义齿的舌侧金属切端形态应呈直线(图 26-56,A)或扇贝状(图 26-56,B)[51]。当连接体的颊舌向范围减少时,为保证邻间隙有足够的瓷体,应将舌侧金属设计成扇贝状。通过增加桥体龈切向金属的高度来增加桥体的强度[52],这样做增加了桥体和固位体之间金属用量,保证了连接体的强度。如果连接体是焊接上去的,也需要有足够的金属以保证焊接点的强度。

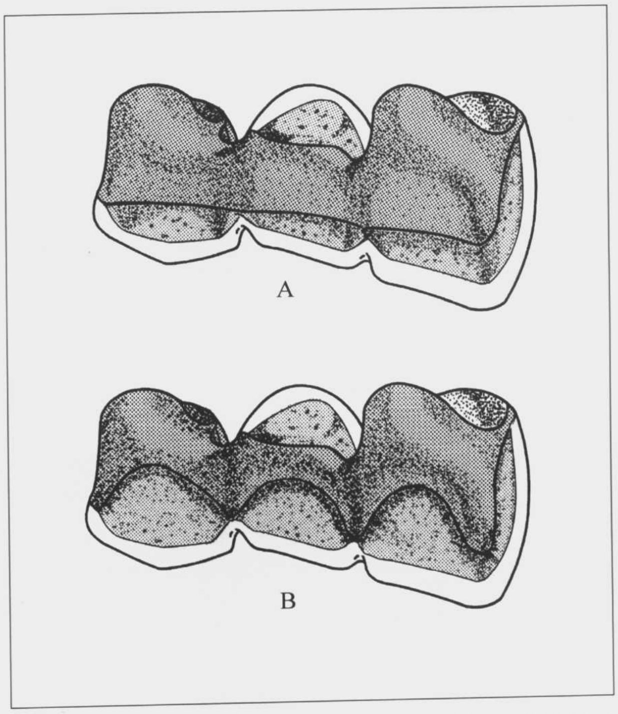


图 26-56 (A)从一侧固位体的舌侧延伸到另一侧固位体舌侧的不烤瓷金属带在切端应该呈直线状;(B)如果咬合的因素使得金属带较窄,连接体处应向切端突起

固位体上的烤瓷同单个冠一样,而仅仅在桥体附近不同。桥体上的烤瓷和固位体上的烤瓷是

延续的。瓷体覆盖牙槽嵴的颊侧、舌侧、切端和所有接触牙槽嵴及附近的区域。瓷体终止于舌侧金属部分，位于牙槽嵴切向 1.0mm（图 26-57）。瓷与桥体下方组织的结合方式可以获得良好的美观效果，也避免了粗糙的瓷金结合线同软组织接触引起的刺激[53]。

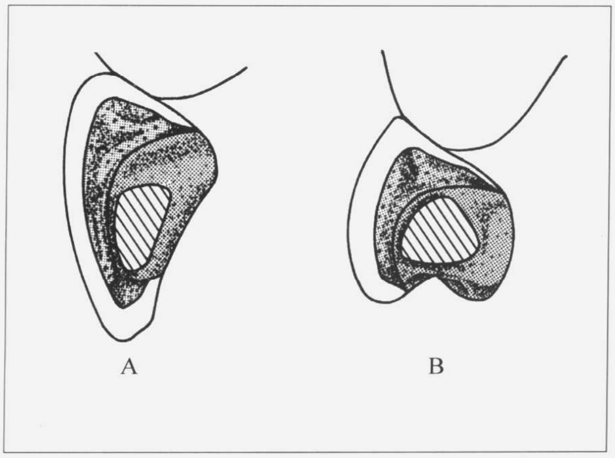


图 26-57　(A)金属烤瓷桥体前牙；(B)后牙

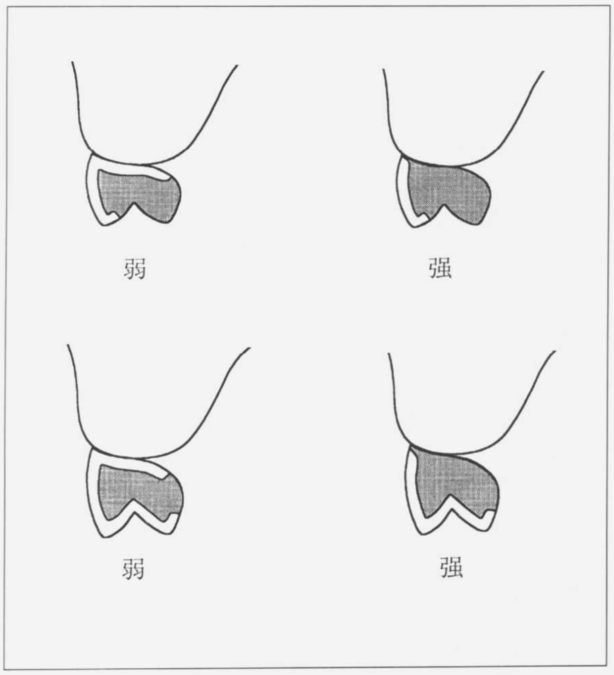


图 26-58　(上图左)船龈向高度不足时，桥体与牙槽嵴接触区为烤瓷会削弱其强度；(上图右)通过将接触区改为金属可以增加其强度；(下图左)桥体船面烤瓷削弱其强度；(下图右)接触区使用金属可以增加桥体强度

桥体下方的金属基底要与瓷体的外形走向一致，而不是简单的金属杆。这样，在牙龈区桥体和固位体会获得一样的美观效果，金属还能为瓷体提供足够的支持。桥体下方的瓷体同软组织的接触方式是改良盖嵴式，不能使用鞍式桥体的接触方式。

当桥体船龈向间隙小并且船面使用烤瓷修复时，桥体龈端的烤瓷用法有所不同。为保证瓷体下方有足够的金属支持，桥体龈端应制作为金属，瓷金结合线位于桥体颊侧龈端。

在下颌，双尖牙和磨牙的船面或所有部位均可见，为获得后牙固定义齿的美观效果，船面应全部烤瓷。桥体船面一旦全部烤瓷，一定要对桥体船龈向的金属厚度进行评价。为补偿船面烤瓷去除的金属，桥体下方应为金属制作（图 26-58）。

固定义齿蜡型制作
(Fixed Partial Denture Coping Wax Pattern)

任何金属烤瓷固定义齿的一部分均无需烤瓷，尤其在后牙区，无须烤瓷的金属占大部分。为保证金属和瓷的外形延续以及瓷体厚度的均一，制作蜡型时要进行回切。

在涂布润滑油的代型上用 7 号蜡刀制作金属基底。修整边缘上多余的蜡，将蜡型放置于工作模型上，形成颊侧面、舌侧面和邻面的轴面外形。在后牙区，常规完成船面的制作。

切一段蓝色的嵌体蜡，用喷灯将蜡的一端烤软。将一片蜡放在模型的无牙区上，将烤软的一端压向涂有润滑剂的无牙区。蜡硬化后，将流动蜡滴在邻面区和两侧的固位体蜡形相连，滴加蜡并进行雕刻，制作出理想的桥体外形。

检查桥体近远中向的牙长轴方向，防止倾斜（图 26-59）。检查桥体船 2/3 的颊面，使其排列与邻近牙齿协调一致（图 26-60）。

将蜡型从工作模型上取下来，对蜡型桥体部分的组织面进行雕刻，在桥体的近中龈面，远中龈面和舌龈面形成敞开的外展隙。在影响美观的区域，桥体设计为改良盖嵴式。用弹性印模材料，如压缩型硅橡胶，复制全部蜡型的外形。将印模灌制成硬石膏，用以指导制作出理想的外形，或者将模型水平向切开用以指导蜡型回切量的大小。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

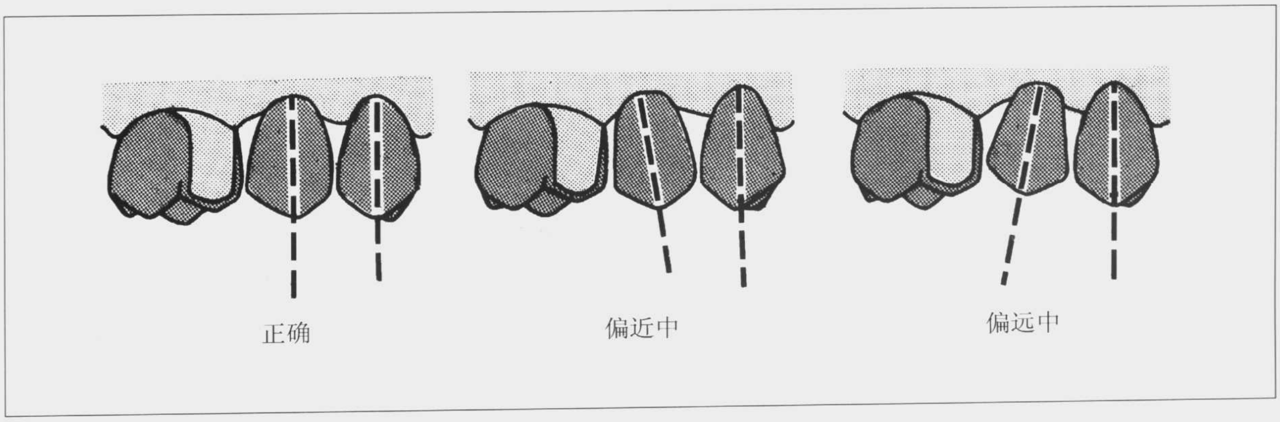


图 26-59　桥体颊侧的近远中向的倾斜角度和邻牙协调

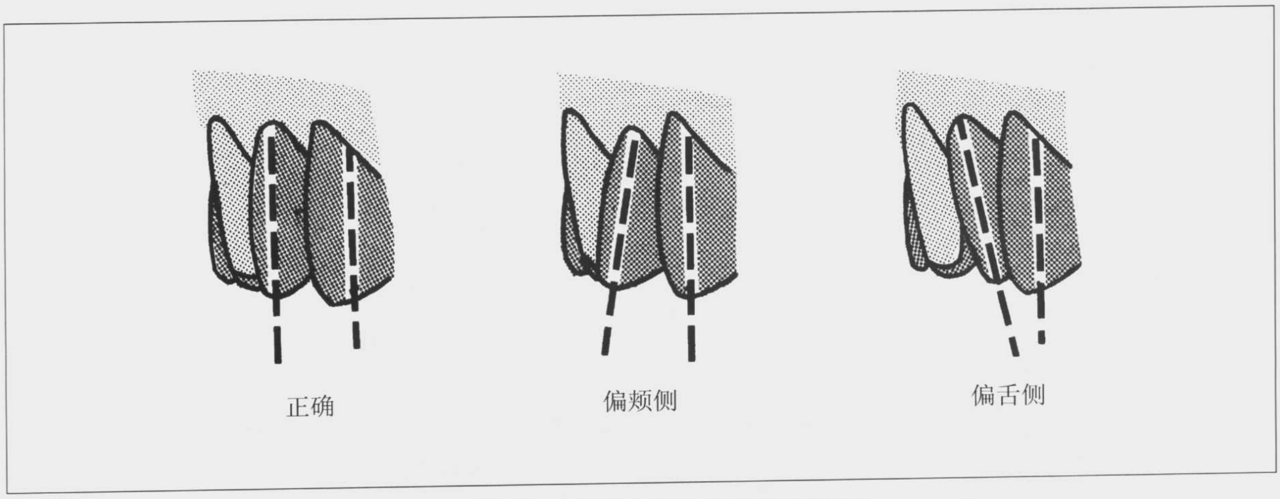


图 26-60　桥体颊舌向的倾斜度和邻牙协调

将蜡型重放回到工作模型上，用 25 号技工刀片在蜡型上划出烤瓷区的轮廓线（图 26-61），邻面的记号尽量靠近舌侧。将固定义齿蜡型从工作模型上取下来，放在预备体的独立代型上。用圆盘状蜡刀在烤瓷金属界面外形线上刻出一道沟，在蜡型邻接点处，沟位于其颊侧，这样做是为了让接触点位于金属上。在前牙固定义齿的蜡型上，沟位于蜡型接触点的舌侧以便使接触点位于烤瓷上。

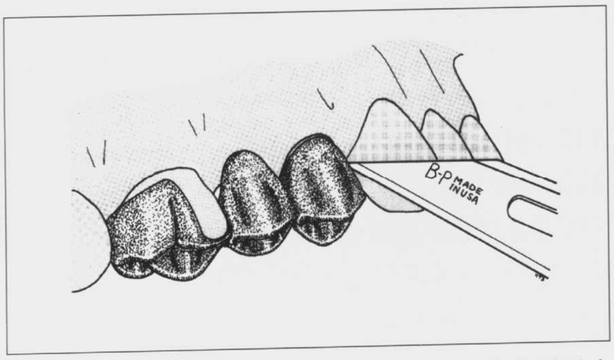


图 26-61　瓷金结合线的邻面延伸范围用刀尖在蜡形上刻出

用圆盘状蜡刀在桥体的颊侧和固位体上烤瓷的部位刻出指示沟（图 26-62）。沟深约 0.7～1.0mm。有了指示沟就可以估计蜡型上需回切的深度，以便为烤瓷留出足够的间隙。在桥体蜡型的舌侧刻出一条瓷金结合线位置的指示沟（图 26-63）。

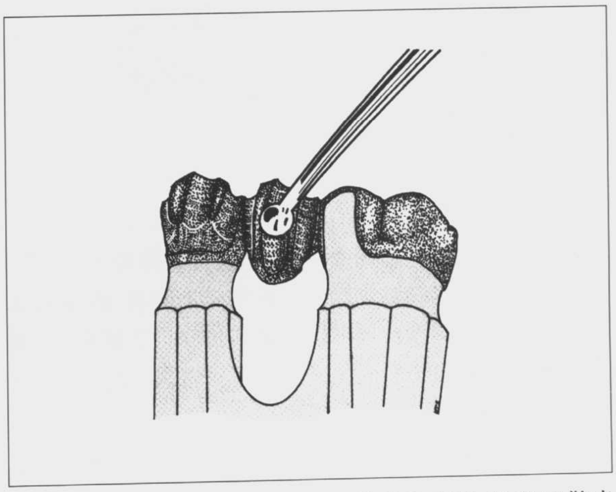


图 26-62　用圆盘状的蜡刀在固位体和桥体烤瓷区做出指示沟

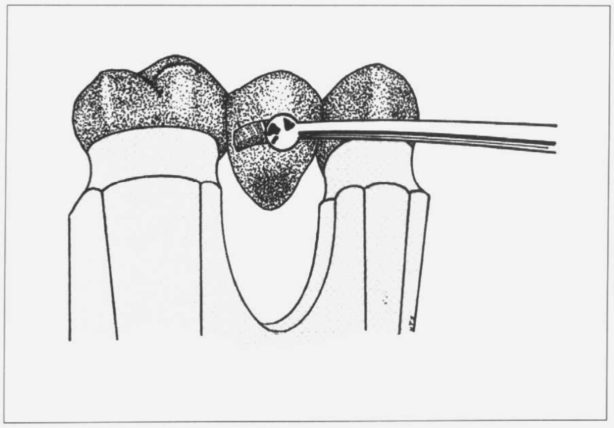


图 26-63　在桥体舌侧牙龈瓷金结合线处刻出指示沟

用 25 号技工刀片将沟之间的蜡去除（图 26-64）。在龈缘留下 1mm 宽的环状蜡，保证蜡型边缘的准确包埋与铸造。蜡型铸造后，可以将金属环磨薄。用圆盘状蜡刀平整瓷金结合线附近的刻痕（图 26-65）。

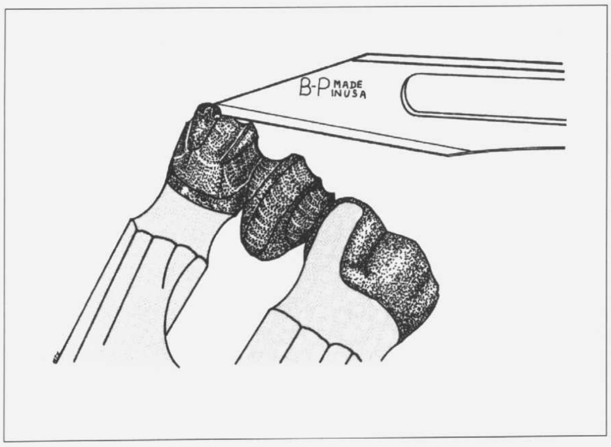


图 26-64　用尖锐的刀片将指示沟之间的蜡形去除

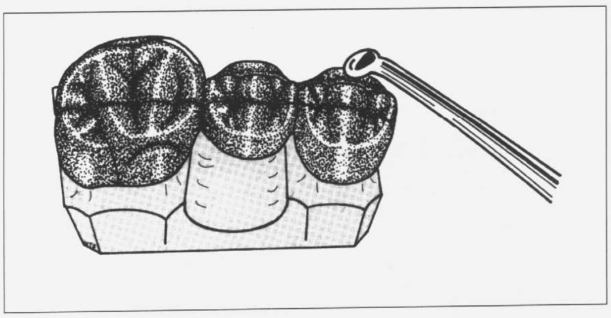


图 26-65　瓷金结合线用圆盘状的蜡刀着重刻出

桥体处蜡型的回切要参照桥体最初的完整蜡型，在牙尖和龈端都要有足够的蜡，这些部位的烤瓷才会有足够的金属支持（图 26-66，A）。在上颌后牙区，桥体和固位体的颊尖下方有一条圆滑的蜡嵴（图 26-66，B）。

烤瓷部位不能有锐角。瓷金结合线蜡型处应形成 90°的圆角的形态。用棉球蘸上代型润滑剂使烤瓷区变光滑。去除多余的润滑剂，吹干。将固定义齿蜡型放回到工作模型上，从颊侧（图 26-67，A）、䀭方（图 26-67，B）和舌侧（图 26-67，C）仔细检查烤瓷区，保证烤瓷区的角度圆钝，所有外形光滑，瓷金结合线清晰。将蜡型放回涂有润滑剂的代型上，使边缘密合。插上铸道，准备包埋蜡型（见第 21 章）。

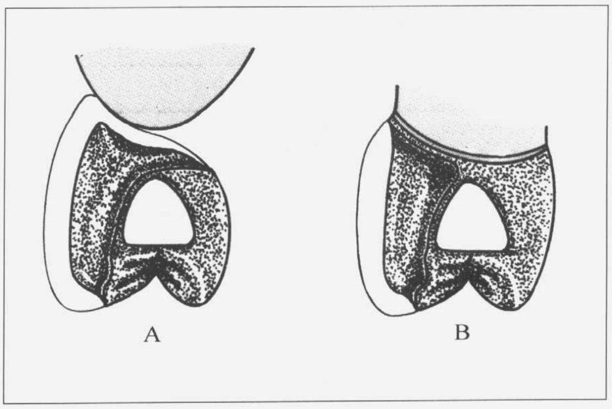


图 26-66　上颌后牙金属烤瓷固定义齿蜡形邻面观　（A）桥体，（B）固位体

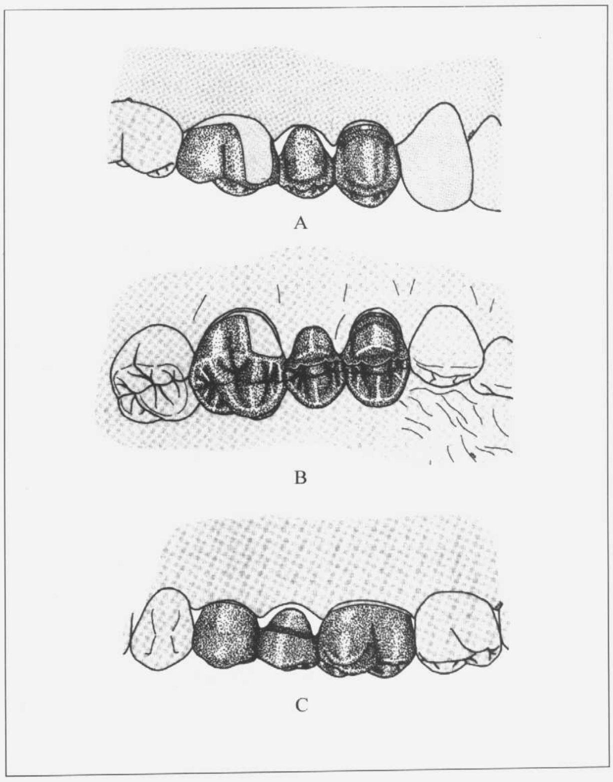


图 26-67　（A）上颌后牙金属烤瓷固定义齿的蜡形，（B）䀭面，（C）舌侧面

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

参 考 文 献

1 Parkinson CF, Schaberg TV. Pontic design of posterior fixed partial prostheses: Is it a microbial misadventure? *J Prosthet Dent*, 1984; 51:51—54

2 Stein RS. Pontic-residual ridge relationship: a research report. *J Prosthet Dent*, 1966; 16:251—285

3 Henry P J, Johnston JF, Mitchell DF. Tissue changes beneath fixed partial dentures. *J Prosthet Dent*, 1966;16:937—947

4 Podshadley AG. Gingival response to pontics. *J Prosthet Dent*, 1968; 19:51—57

5 Smith DE, Potter HR. The pontic in fixed bridgework. *Dent Digest*, 1937; 43:16—20

6 Klaffenbach AO. Biomechanical restoration and maintenance of the permanent first molar space. *J Am Dent Assoc*, 1952; 45:633—644

7 Boyd HR. Pontics in fixed partial dentures. *J Prosthet Dent*, 1955; 5:55—64

8 Harmon CB. Pontic design. *J Prosthet Dent*, 1958;8:496—503

9 Cavazos E. Tissue response to fixed partial denture pontics. *J Prosthet Dent*, 1968; 20:143—153

10 Eissmann HF, Radke RA, Noble WH. Physiologic design criteria for fixed dental restorations. *Dent Clin North Am*, 1971;15:543—568

11 Johnson GH, Leary JM. Pontic design and localized ridge augmentation in fixed partial denture design. *Dent Clin North Am*, 1992; 36:591—605

12 Schield HW. The influence of bridge pontics on oral health. *J Mich Dent Assoc*, 1968; 50:143—147

13 Reynolds JM. Abutment selection for fixed prosthodontics. *J Prosthet Dent*, 1968; 19:483—488

14 Hirshberg SM. The relationship of oral hygiene to embrasure and pontic design-A preliminary study. *J Prosthet Dent*, 1972; 27:26—38

15 Tjan AH. Biologic pontic designs. *Gen Dent*, 1983; 31:40—44

16 Johnston JF. Pontic form and bridge design: a new survey (Part Ⅰ). *Ill Dent J*, 1956; 25:272—279

17 Roid GH, Wilson LG, Grenfell J, *et al*. *Bridging the Gap: An Instructional Program in Pontic Design*. Monmouth: OR Teaching Research, 1973:16

18 Silness J, Gustavsen F, Mangernes K. The relationship between pontic hygiene and mucosal inflammation in fixed bridge recipients. *J Periodont Res*, 1982; 17:434—439

19 Tripodakis A-P, Constantinides A. Tissue response under hyperpressure from convex pontics. *Int J Periodont Rest Dent*, 1990; 10:408—414

20 Becker CM, Kaldahl WB. Current theories of crown contour, margin placement and pontic design. *J Prosthet Dent*, 1981;45:268—277

21 Clayton JA, Green E. Roughness of pontic materials and dental plaque. *J Prosthet Dent*, 1970; 23:407—411

22 Ante JH. Construction of pontics. *J Can Dent Assoc*, 1936;2:482—486

23 Tjan AHL. A sanitary "arc-fixed partial denture": concept and technique of pontic design. *J Prosthet Dent*, 1983; 50:338—341

24 Yamashita A. Practical construction procedure for a new type of bridge pontic. *Quintessence Int*, 1985; 16:743—753

25 Garber DA, Rosenberg ES. The edentulous ridge in fixed prosthodontics. *Compend Contin Educ Dent*, 1981;2:212—224

26 Perel ML. A modified sanitary pontic. *J Prosthet Dent*, 1972;28:589—592

27 Hood JA. Stress and deflection of three different pontic designs. *J Prosthet Dent*, 1975; 33:54—59

28 Tinker ET. Sanitary dummies. *Dent Rev*, 1918; 32:401—408

29 Dobson NJ. The value of porcelain in artificial root insertion. *Dent Cosmos*, 1921; 63:247—248

30 Budde CC. Porcelain baked roots in fixed bridgework. *J Am Dent Assoc*, 1928; 15:1914—1916

31 Bowles RO. Fixed bridges with special reference to tissue contact pontics and inlay abutments. *J Am Dent Assoc*, 1931; 18:1521—1537

32 Dewey KW, Zugsmith R. An experimental study of tissue reactions about porcelain roots. *J Dent Res*, 1931;13:459—472

33 Boyd HR. Pontics in fixed partial dentures. *J Pros-*

thet Dent, 1955; 5:55—64

34 Shooshan ED. The reverse pin—porcelain facing. *J Prosthet Dent*, 1959; 9:284—301

35 Faucher RR. A system for localizing pontics. *J Prosthet Dent*, 1984; 52:643—647

36 Seibert JS. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridge, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing. *Compend Contin Educ Dent*, 1983; 4:437—453

37 Hawkins CH, Sterrett JD, Murphy HJ, *et al*. Ridge contour related to esthetics and function. *J Prosthet Dent*, 1991; 66:165—168

38 Abrams H, Kopczyk RA, Kaplan AL. Incidence of anterior ridge deformities in partially edentulous patients. *J Prosthet Dent*, 1987; 57:191—194

39 Behrend DA. The mandibular posterior fixed partial denture. *J Prosthet Dent*, 1977; 37:622—638

40 Behrend DA. The design of multiple pontics. *J Prosthet Dent*, 1981; 46:634—638

41 Schregle M. Firing of gingiva-colored ceramic powders. *Quintessence Dent Technol*, 1981; 3:245—252

42 Vryonis P. Esthetics and function in multiple unit bridges. *Quintessence Dent Technol*, 1981; 3:237—241

43 Porter CB. Anterior pontic design: a logical progression. *J Prosthet Dent*, 1984; 51:774—776

44 Crispin BJ. Tissue response to posterior denture base-type pontics. *J Prosthet Dent*, 1979; 42:257—261

45 Siebert JS, Cohen DW. Periodontal considerations in preparation for fixed and removable prosthodontics. *Dent Clin North Am*, 1987; 31:529—555

46 Siebert JS, Nyman S. Localized ridge augmentation in dogs: a pilot study using membranes and hydroxyapatite. *J Periodontol*, 1990; 61:157—165

47 Kaldahl WB, Tussing G J, Wentz FM, *et al*. Achieving an esthetic appearance with fixed prosthesis by submucosal grafts. *J Am Dent Assoc*, 1982; 104:449—452

48 Langer B, Calagna L. The subepithelial connective tissue graft. *J Prosthet Dent*, 1980; 44:363—367

49 Siebert JS. Ridge augmentation to enhance esthetics in fixed prosthetic treatment. *Compend Contin Educ Dent*, 1991; 12:548—560

50 Orth CF. A modification of the connective tissue graft procedure for the treatment of type Ⅱ and type Ⅲ ridge deformities. *Int J Periodont Rest Dent*, 1996; 16:267—277

51 Stein RS, Kuwata M. A dentist and a dental technologist analyze current ceramo-metal procedures. *Dent Clin North Am*, 1977; 21:729—749

52 Miller LL. Framework design in ceramo-metal restorations. *Dent Clin North Am*, 1977; 21:699—716

53 Hobo S, Shillingburg HT. Porcelain fused to metal: tooth preparations and coping design. *J Prosthet Dent*, 1973; 30:28—36

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

第 27 章　焊接和其他连接体

(Solder Joints and Other Connectors)

焊接(soldering)是指用填充金属或焊料将金属部件连接在一起，焊料与各连接部件互相熔接。严格地说，如果填充金属的熔点高于 450℃(840℉)，称之为“硬焊”(brazing)[1]。在本章中使用“焊接(soldering)”这一词，它通常用于牙科中。粘接(bonding)是指用焊料将连接表面润湿的一种应急处理，而不将金属部件熔化。一个好的焊接不应该熔化或改变两个连接部件[2]。从这点上焊接与熔接(welding，另一种连接金属的方法)不同，熔接是将连接件熔化或熔合在一起，不用焊料。

焊接可以用于连接(joining)，如制作固定义齿；也可以用于构筑(building)，如在冠的邻面加焊。清洁是焊接基本的先决条件[3]，因为焊接过程是依靠将表面润湿来获得粘接。产生于铸造过程或在金属加热后表面上形成的腐蚀产物，如氧化物和硫化物，会影响粘接。

在加热前将焊媒放在被焊接物的表面。焊媒可以提供表面保护、减少氧化物、或溶解氧化物[1]。用焊料替换焊媒，从而在焊接物表面形成界面和产生粘接。贵金属的焊媒以硼酸盐化合物为基础，能形成低熔性的玻璃来保护金属表面，同时能减少氧化物如铜氧化物的生成。但对烤瓷前焊接来说，它们的流动性太大[1]。在金属基底合金中用氟化物来溶解铬、钴和镍中稳定的氧化物。除作为溶剂之外，这些焊媒还起着保护的作用[1]。

如果焊媒为糊状，使用起来更为方便。虽然乙醇可以用来制作焊媒糊剂，但对贵金属合金最常用的还是用凡士林作媒介，因为它操作起来更方便。它能使焊媒隔离空气，加热后凡士林挥发不留下任何残余。用普通硼砂制成的焊媒或用水制成的焊媒糊加热后容易起霜，在焊接区形成凹坑。

抗焊媒(antiflux)是一种用于勾勒焊接区并限制焊料流动的材料。最常用的抗焊媒是用软质石墨铅笔所作的标记，它在未高度抛光的表面效果最好。抛光用的红铁粉(氧化铁)在氯仿中的悬浮液也可以用于涂在焊接区的周围，来防止焊料不必要的扩散。

金焊料以纯度和开(K)来分类。纯度指每1000份焊料中金的含量。例如：纯度为 600 的焊料代表每一千份焊料中有 600 份金，或 60%的金。当标识铸造合金时，开(K)是指每 24 份金属中金的含量。如 18 开合金表示每 24 份合金中有 18 份金，或 75%的金。但在焊料中“开”有不同的意义。标识为 18 开的焊料不是表示含有 75%的金，而是表示用 18 开的铸造合金制成的。焊料中贵金属的真实含量应该由纯度而不是开值来表示。焊料的纯度越高，它的熔化范围越广、抗腐蚀性越强。而低纯度的焊料溶化范围小，流动性也差[3]。

牙科用焊料应该是[4]：

(1)抗腐蚀：修复体如固定义齿是永久性地置于口内，要求使用高纯度的焊料以抵抗腐蚀。所使用的最小纯度应该为 580，为防止变暗和变色纯度值越高越好。

(2)熔点低于合金：焊料的熔点应该比焊接金属低大约 60℃(100～150℉)。

(3)无凹坑：焊料中不能有凹坑。焊料中基底金属的含量增加，凹坑的发生率增多，如果焊接件之间的间隙太窄或焊料过度加热，这些基底金属将会蒸发。

(4)强度高：焊料应该与所使用的合金具有同样的强度。焊料的纯度(金含量)增加，硬度随之减少。

(5)自由流动性：焊料应能自由流动。焊料中

的银可以使它易与金属结合，并能够更自由地流动。相反，铜能使焊料的流动性变差。熔化温度较高的焊料表面张力较小，更易流入到窄的间隙中。低熔的焊料流入窄间隙中的能力较差。

(6)颜色相同：焊料的颜色应该与所焊接的合金颜色相匹配。

由于牙科技术和生活的多样化，如今的焊接比最近数年前要复杂得多。由金合金制作的冠和固定义齿，焊料为金材料，焊媒为硼酸盐，从牙科观点来看，这是一个简单的过程。现今有大约1 500种合金用于牙科中，牙科医师不可能对焊接的每一方面都非常精通。

但焊接不仅仅只局限于牙科技工领域。如果偶尔能在诊室进行焊接，对病人和医师来说都是极大的方便。一个其他各方面都能接受的金修复体可能邻面接触不够，给这些修复体加接触点是一个简单的操作，能够而且应该在诊室完成，它通常无须包埋。

如果固定义齿由于不能完全就位而必须切开，或者被分段制作以方便口内试戴，牙科医师必须起码能够将各部件进行制作组装标记(index)，以使焊接的技工有一个准确的起始点。在整个焊接过程中，需焊接的各部件必须要用焊接包埋材固定以保持其确切的位置关系。

需考虑焊接的情况有：

- 金合金固定义齿的焊接
- 增加邻面接触
- 修补铸造空腔
- 断裂的焊接点
- 金属-合金烤瓷的焊接
- 金属-烤瓷合金烤瓷前焊接
- 金属-烤瓷合金烤瓷后焊接

金合金固定义齿的焊接(Gold Fixed Partial Denture Soldering)

有两种方法可以制作三单位固定义齿：制成单个整铸件，桥体蜡型与每一个固位体相连；也可以铸成两个单位，桥体蜡型与其中一个固位体连接并铸在一起，两部分通过焊接组装。

整体铸造

毫无疑问，整体铸造可以使固定义齿达到较高的准确性[6]。如果这样，不将基牙预备体分开的整体代型所获得的准确性最高(参考第 26 章关于此类代型的讨论)。为达到最高的准确度，应将蜡型包埋在一个大直径的铸圈中(60mm 或更大)以保证膨胀均匀[7]。可以使用圆形或椭圆形铸圈。包埋膨胀和蜡型变形都可以影响多单位铸件的准确性[8]。让包埋材在工作台上凝固比使用吸湿技术产生的蜡型变形要小[8]。

随着整铸固定义齿铸件长度的增加，其准确性下降[9-11]。所发生的变形是三维的，好象蜡型被拉长和扭曲了一样。Schiffleger 等发现在前部固位体的近中龈面和后部固位体的远中舌面发生的变形最大[11]。焊接的四单位和五单位固定义齿的边缘密合性比同等长度的整铸义齿要好[12]。任何多于三单位的固定义齿仍然要分成两部分铸造并进行焊接连接[13]。

由于整铸技术所固有的一些问题，整铸铸件必须要在口内试戴。整铸铸件必须核实单个固位体的密合度。为使不密合的铸件就位，可能要大量缓冲固位体的内表面，从而丧失整个固位力。在这种情况下，即使将固定义齿再行分开、制作标记和焊接，它也不能保留。如果经过常规调改固定义齿还不能整体就位，可用薄的(0.23mm 或 0.009 英寸)切盘(Ultra Thin Abrasive Disks, Dedeco International, Long Eddy, NY)从一个连接体处将其切开，然后将各部分再在口内分别试戴。

组装标记(Indexing)

分段铸造可以用来制作实心桥体(如卫生桥体)的固定义齿。本章要描述的是后牙三单位固定义齿的焊接技术。桥体与较小的固位体铸在一起，在病人口内标记出各部件的位置关系后，再将固位体-桥体单元与大的固位体焊接。这种方法能提供最为准确的固位体之间以及每一个固位体与基牙之间的位置关系。

在用焊接包埋材将它们包埋之前，标记材必须要准确保持住各部分之间的关系。有多种材料可以用来将固定义齿各部件的关系从口内转移到技工室工作台上：石膏[14-16]、黏蜡[3,17]、自凝丙烯

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

酸树脂(Duralay)[18]、4-META 粘接树脂[19]、以及氧化锌-丁香油[20]。现已证实氧化锌-丁香油是一种准确性较高的标记材[20]。

如果使用熟石膏,而且在包埋前不将铸件从标记材上取下,则得到的结果最为准确和持久[21]。如果将部件从石膏标记材上取下再复位,其准确性与树脂标记材(Duralay,Reliance Dental Manufacturing Co,Worth,IL)相同。但由于树脂标记材额外的聚合收缩,过大的树脂团块会减少其准确性[22]。

器材

1. 石膏碗,调刀
2. 印模熟石膏
3. 咬合记录膏,调合板
4. 标记托盘或压舌板
5. 凡士林
6. 25 号刀片的技工刀
7. PKT(Thomas)蜡型器械:1 号、2 号
8. 直机头,8 号球钻
9. 探针
10. 黏蜡、多用途蜡、盒型蜡
11. 焊接包埋材
12. 震荡器
13. 2 号铅笔
14. Fisher 炉,火柴
15. 三角支架,遮护屏
16. 焊料(650 纯度),焊媒
17. 焊枪,铸造钳
18. 牙刷

从病人口内取下暂时修复体,预备牙上不要遗留暂时性的粘接剂。先试戴单个固位体,再试戴固位体-桥体联合体。首次试戴每一个单位时,不要让另一单位留在牙上。先核实每一个固位体的边缘密合度。让桥体与另一个未焊接的固位体之间有一个小的间隙。

用绿色磨石或其他合适的研磨材料调整咬合。对可及的固位体边缘进行初步完成。用橡皮窝沟轮抛光𬌗面。绿色磨石留下的粗糙面可能会使将铸件放回到标记材上产生困难。此时不要抛光铸件,因为抛光用的红铁粉为氧化铁,这是一种特殊的抗焊媒剂。

调拌少量的速凝印模石膏,放在塑料标记托盘(Index Tray,Crown Enterprises,Oklahoma City,OK)或完全湿润的压舌板上(图 27-1)。修整压舌板或托盘上的标记材使之形成一个覆盖整个载体的山嵴形状(图 27-2),此形状有利于将标记材放入到铸件的中央沟中。小心地将标记材放在铸件𬌗面上,就位时要轻轻震动(图 27-3)。

标记材凝固后将其取下。如果铸件被带了下来,当然最好(图 27-4)。牙冠保留在石膏标记材上时,标记最为准确[21]。用 25 号刀片的技工刀仔细修整标记材,让所有的冠边缘至少暴露

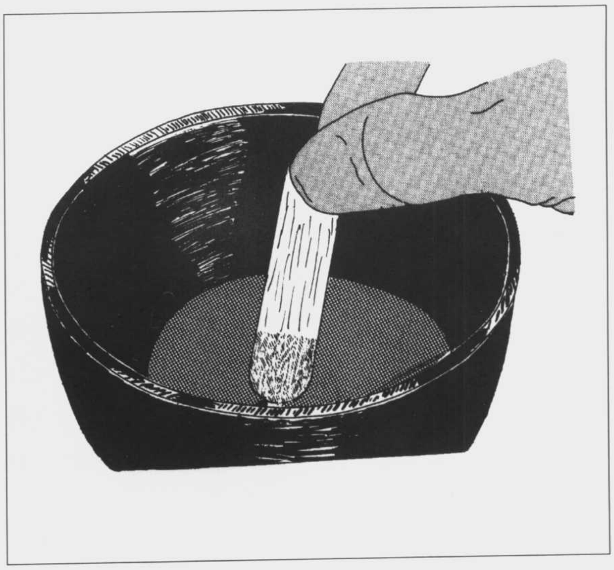


图 27-1　在装载石膏标记之前将压舌板浸泡

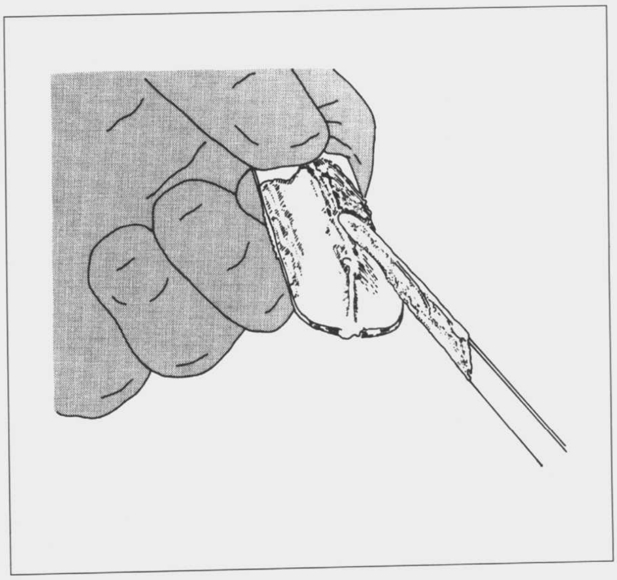


图 27-2　用调刀将石膏抹在压舌板上,在整个标记材上形成山嵴形

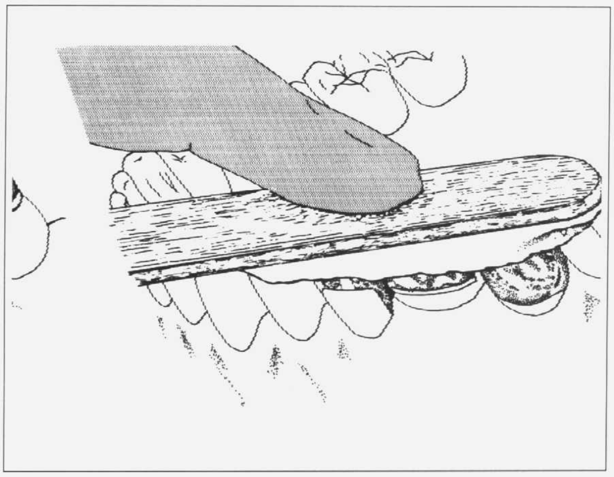


图 27-3 就位的标记材在固定义齿上要保持不动，直至凝固

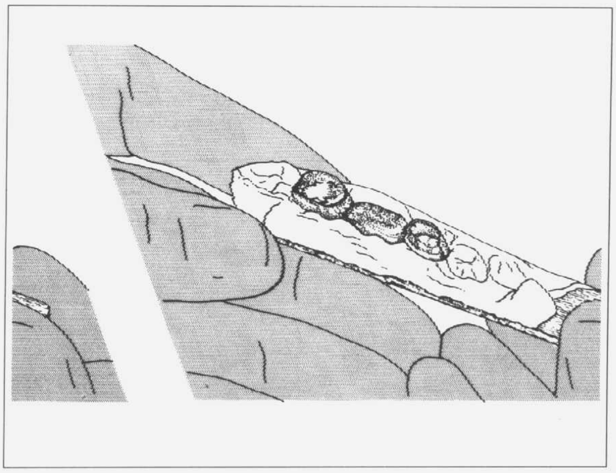


图 27-4 各部件陷于石膏标记标记材中

1.0mm(图 27-5)。在被焊接牙冠的近远中向标记材至少要伸展 3.0 mm，以保证焊接单元周围有对称而均匀的包埋材，并减少变形[15]。石膏标记材的厚度应该有约 6.0 mm(0.25 英寸)。

如果取下标记材时，牙冠与标记材分离，将可能妨碍铸件复位到印痕中去的多余部分修整掉。印痕周围区域要修整足够，以使包埋材覆盖住大部分的轴壁(图 27-6)。然后用压缩空气彻底清理标记材。在标记材与牙冠之间即使最细小的碎屑也会妨碍牙冠复位而使位置关系不准确。将牙冠在标记材上复位前，要擦洗牙冠的□面并在超声清洗器中清洗。将标记材放在架子上，小心地将铸件放回到相应的印记中。

如果铸件有接触，很可能存在大的变形[3,14,23]。因此，建议在桥体和固位体之间至少要有 0.13 mm(0.005 英寸)的间隙[3,14]。关于确定合适的焊接连接的间隙存在较大争议。焊接间隙越宽，连接部的孔隙率越小[13]，连接强度也就越大。因此，为获得足够的强度建议间隙宽度应为 0.30 mm(0.012 英寸)。

但另有试验证实，间隙宽度增加导致变形增大。为达到最大的准确性，推荐的间隙宽度为 0.15mm(0.006 英寸)[24]。很显然这需要做一些折中。理想的间隙可能为 0.20mm(0.008 英寸)，因为它是窄间隙(连接体不变形)与宽间隙(最大强度)的中间值。事实上有些研究者已将这个距离用作标准间隙[25]。而且将一张名卡插入到间隙中就可以很容易对它的宽窄作出判断(图27-7)，因为名卡的平均厚度为 0.20mm(0.008 英寸)。

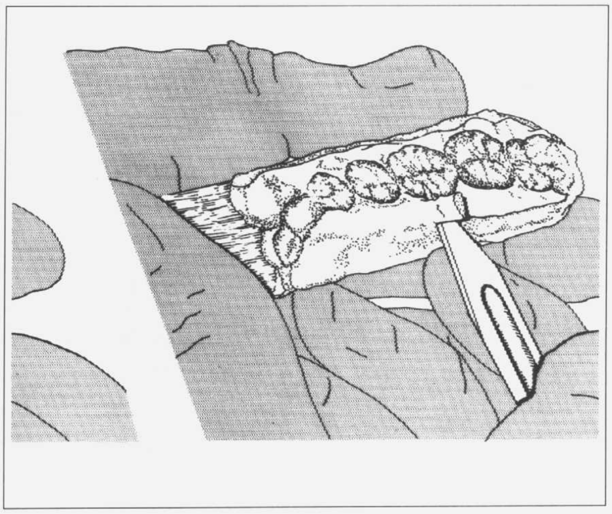


图 27-5 用刀片修整固定义齿周围多余的石膏

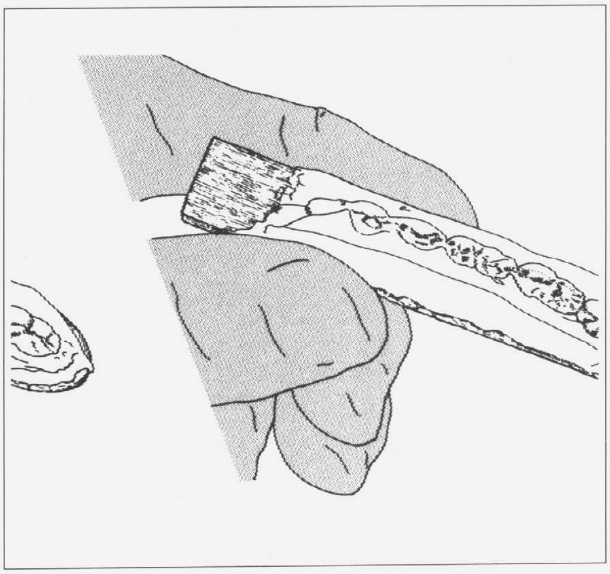


图 27-6 修整后的标记材显示出窄的固定义齿印记

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

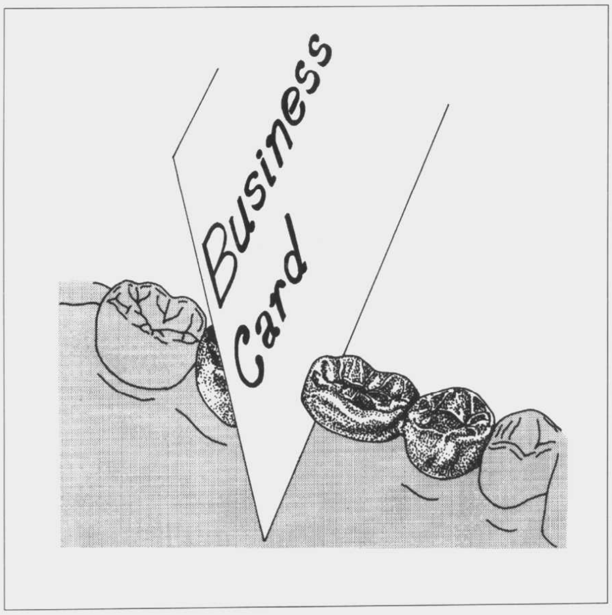


图 27-7　将一张商业卡通过间隙来衡量其宽度

固位体与桥体上相对的焊接面要互相平行(图 27-8)。如果两个表面互相叉开,所形成的楔形焊接区可能会导致变形[26]。而且,在互相接触的部位没有焊接空间,也就没有结合力。另一方面,如果间隙太宽,焊接也非常困难,因为这很难获得毛细现象。结果焊料可能只与其中一个表面结合,而不是充满整个间隙与两个表面连接。

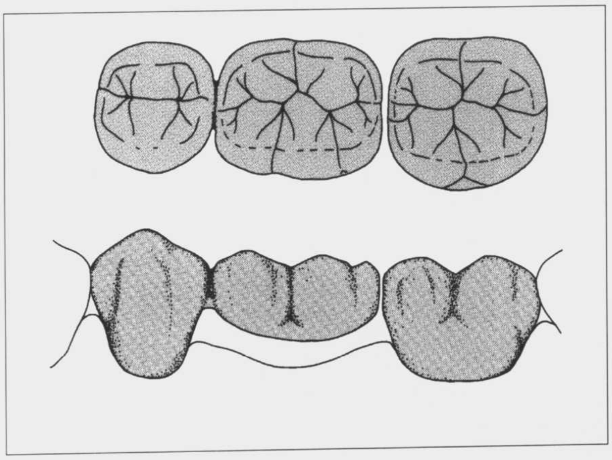


图 27-8　两个焊接表面互相平行时变形较小。𬌗面观(上)与颊面观(下)

包埋

将从标记材上脱出的桥体和固位体用黏蜡黏回。通常要用 8 号球钻在标记材上每一个印记的颊舌侧边缘各钻一个小"坑"(图 27-9)。这能提供黏蜡的空间而不致使它覆盖到边缘上。如果压舌板还未分离,将它从标记材上分开。用模型修整机去掉标记材多余的边缘,保留大约 3mm 宽的周边(图 27-10)。让标记材干燥后用 1 号 PKT 器械在每一个铸件上添加黏蜡(图 27-11),不要让粘蜡覆盖住颊面上的𬌗缘(即使一点点也不行)。

用 2 号 PKT 器械将多用途蜡流进连接区以防止该区域被包埋材填充。蜡充盈的范围应该比将来的焊接范围要稍大。此时覆盖有蜡的边缘将没有焊接包埋材覆盖,在焊接过程中用焊枪加热时这可能会导致边缘熔化。将一块三角形的多用途蜡从焊接区的舌侧插入(图 27-12),颊侧插入的蜡要稍小一点。这些蜡楔子在焊接部位要窄,在标记材的边缘部要宽。再次检查铸件是否完全就位。

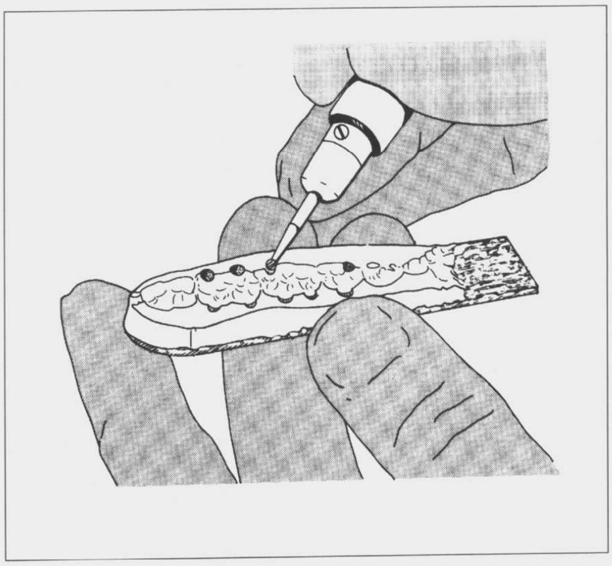


图 27-9　沿冠和桥体印记的边缘挖坑以提供黏蜡的空间

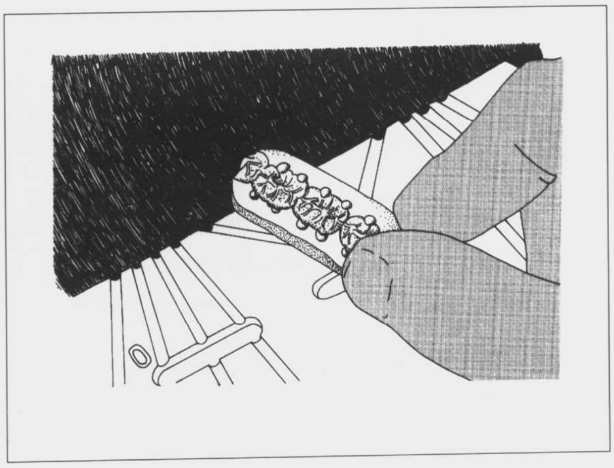


图 27-10　在模型修整机上修整石膏标记材边缘,在固定义齿印记周围要有 3.0mm 的宽度

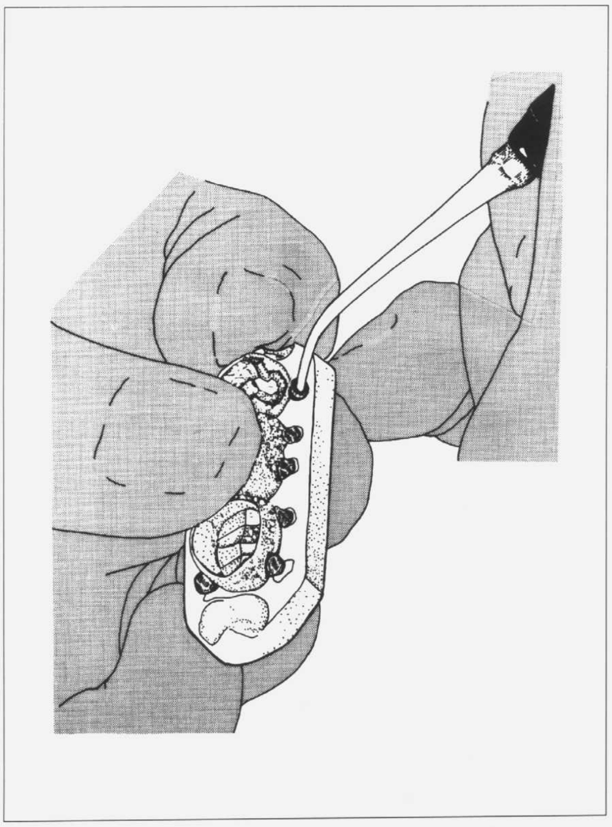


图 27-11　在坑内加入黏蜡将固定义齿黏在标记材上

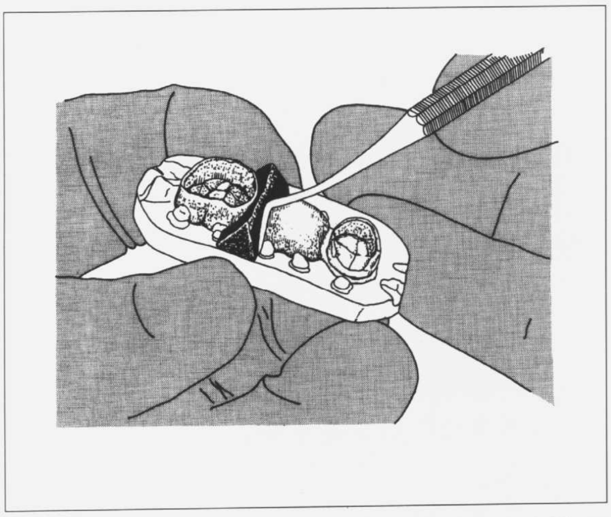


图 27-12　从焊接区的颊舌侧插入三角形的多用途蜡，不要留有缝隙

在铸件外的标记材上涂一层分离剂（Super-Sep, Kerr Dental Manufacturing Co, Romulus, MI）以使将来容易分离。将型盒蜡围在标记材周围（图 27-13）。在型盒蜡与铸件之间应该有 3.0mm 的空间。调拌少量的焊接包埋材（Soldering Investment, Whip Mix Corp, Louisville, KY），将它涂进铸件内并小心震动至型盒内（图 27-14）。将一根手指垫在震荡器和标记材之间，震荡过度可能会将铸件震松。

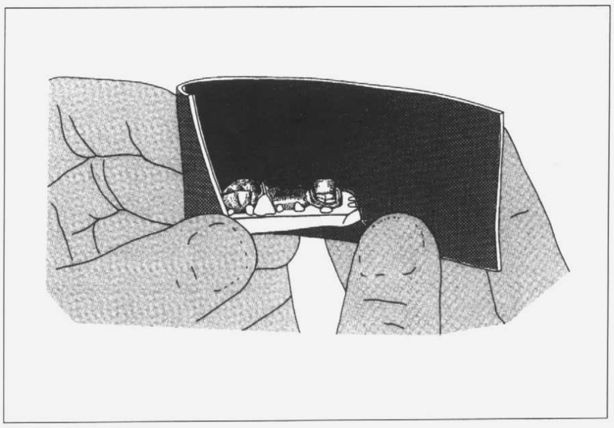


图 27-13　用一条 2.5cm（1.0 英寸）宽的型盒蜡围在标记材周围

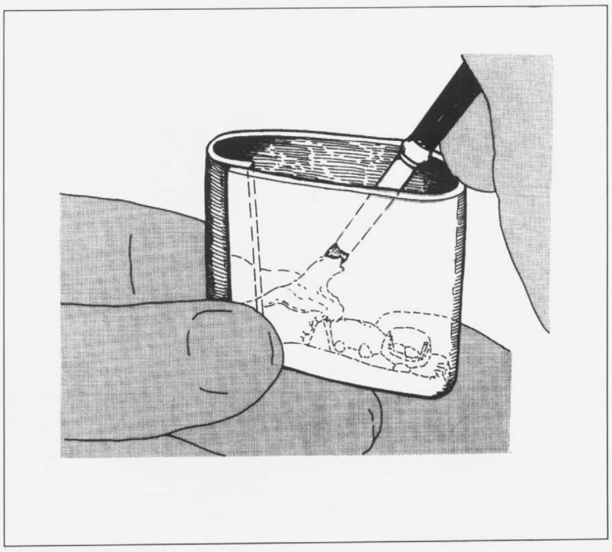


图 27-14　将包埋材刷进固位体内

让包埋材凝固 1h，然后去掉型盒蜡（图 27-15）。用热水浇淋包埋材和标记材，软化黏蜡。用厚的技工刀将包埋材和标记材分离（图 27-16）。检查带有固定义齿铸件的包埋材（图 27-17）。包埋材从底部到顶部的厚度要有 2.43cm（1.0 英寸）。如果太厚，在模型修整机上磨掉底部多余部分（图 27-18）。用 25 号刀片的技工刀在焊接区的颊舌侧各刻一条 V 形槽（图 27-19）。

早先放置在舌侧的蜡条此时就使操作很方便。舌侧槽比颊侧的要大，因为焊料将从舌侧放入到焊接区内，颊侧沟槽在焊接时是加热铸件的通道。如果没有这两个沟槽，可能会焊接不全。用开水桶中开水冲出剩余的蜡。用 2 号铅笔在焊

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

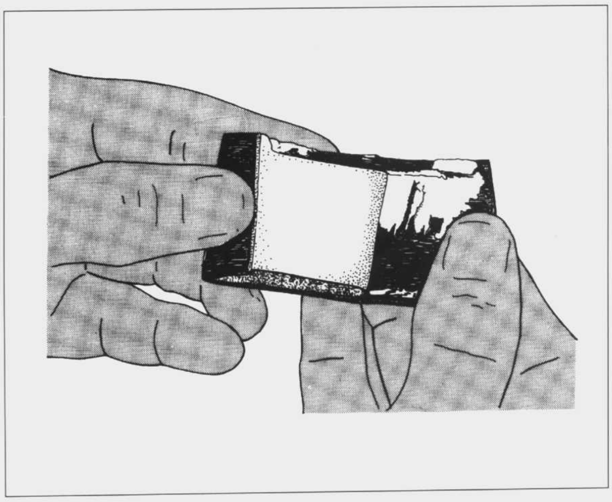


图 27-15　包埋材凝固后从标记材上取下型盒蜡条

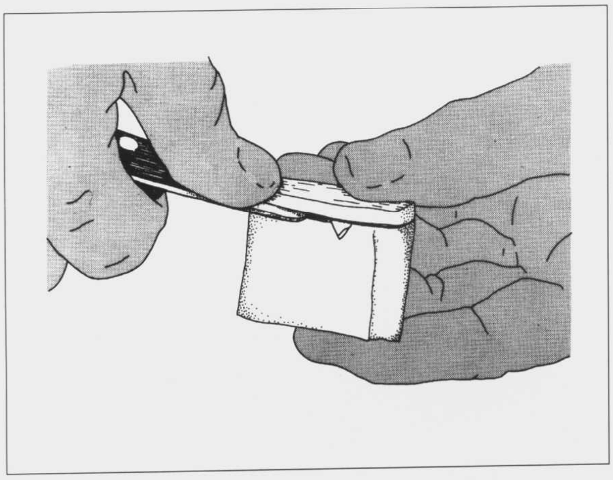


图 27-16　将标记材从包埋块上撬松

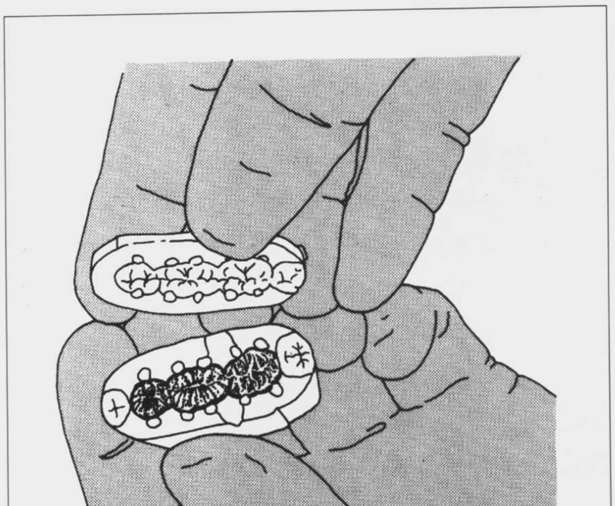


图 27-17　从包埋块上分开标记材并检查

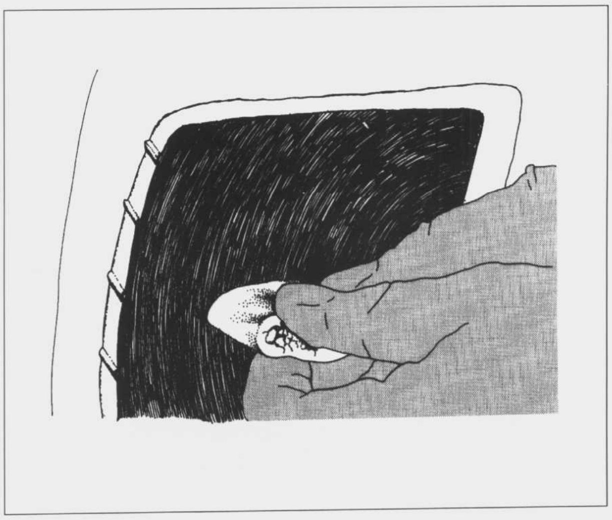


图 27-18　用模型修整机去掉多余的包埋材

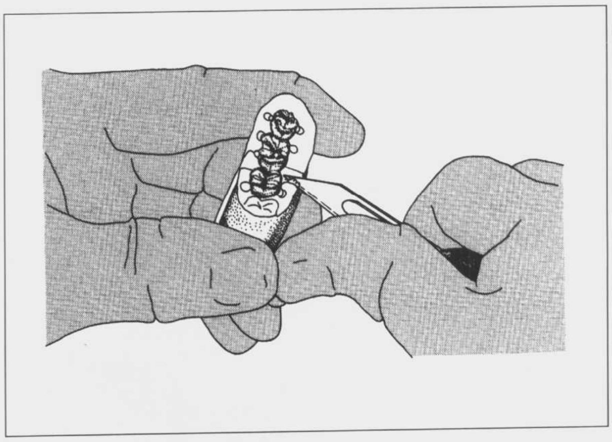


图 27-19　在包埋材的颊舌侧各刻一条沟槽

接区附近的边缘嵴上横向画一条粗线(图 27-20),它将用作抗焊媒剂以防止焊料流到𬌗面上。

在铸件尚热的时候,用探针加入焊媒糊剂(图 27-21)。焊媒融化,毛细作用将它拉到整个焊接区。如果在铸件加热时才加入焊媒,焊媒将会起泡并黏在加入的部位,而不会流入到所需的连接区内。而且如果未使用保护性的焊媒,会产生表面氧化。

焊接

包埋后的铸件要预热以保证加热均匀。如果不进行预热,对凉的铸块用焊枪加热时,热量分布不均,从而可能导致焊接变形[14,23]。可以将包埋块放入烘箱中,将温度从室温升到 815℃(1 500℉)[17]。另一种预热的方法就是将包埋的铸件放在三角支架和架网上用 Fisher 炉加热,持

续加热 10～15min(图 27-22)。

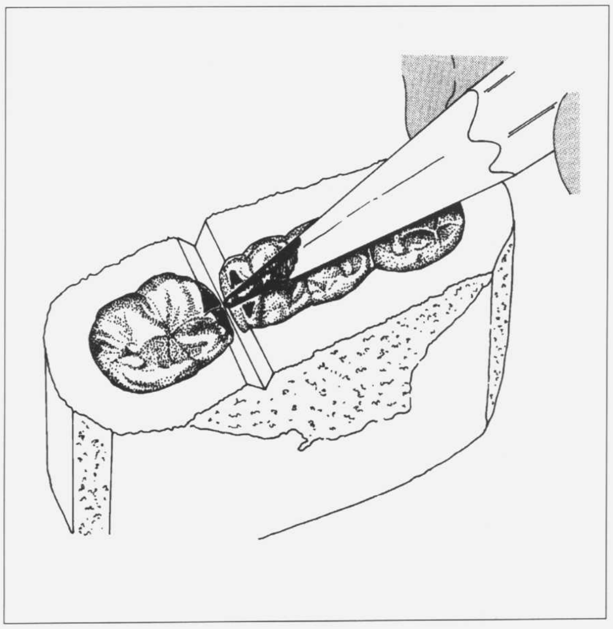


图 27-20　铸件殆面上的铅笔印用作抗焊媒剂

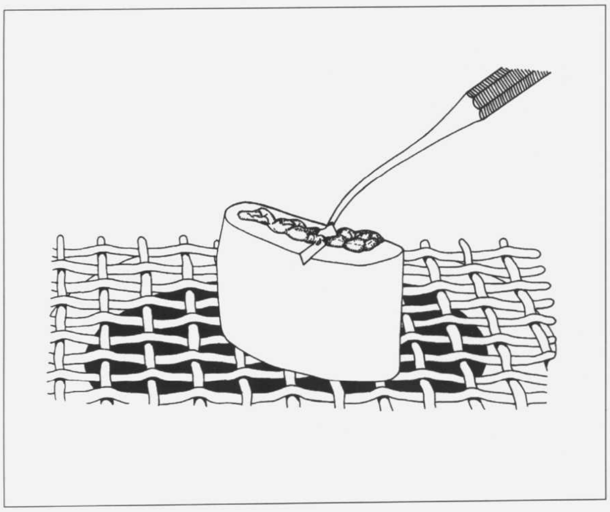


图 27-21　将焊媒放入焊接区

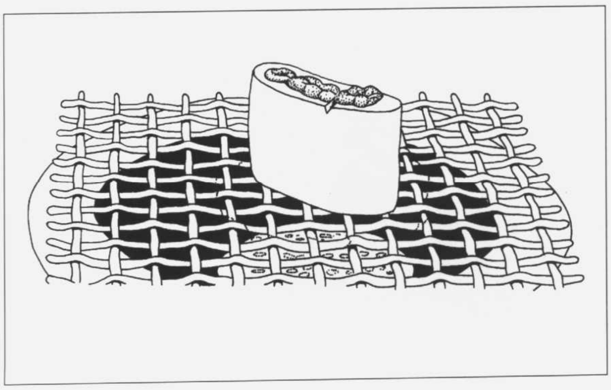


图 27-22　包埋后的铸件在 Fisher 炉上预热 10～15min

用焊枪开始加热，用火焰在整个包埋块表面反复均匀加热直至火焰对着铸件保持 2～3s 后铸件发红，(图 27-23)，整个过程都在加热炉开启状态下进行。将 2～3 片涂有焊媒的 2mm×3mm 大小的焊料插入到焊接区的舌侧外展隙中(图 27-24)。铸件本身的高温(而不是焊枪)使焊料溶化。如果用的焊料太多，它们可能会流到殆面上，而且过大的焊料块更易产生变形。

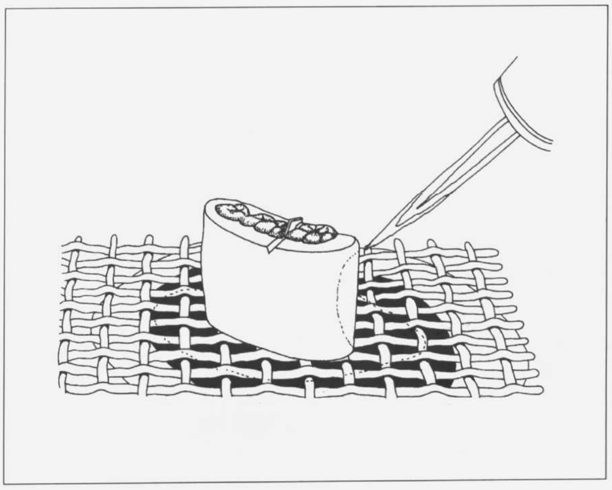


图 27-23　将火焰对着包埋材的各个面进行加热直至将火焰对着铸件保持数秒钟后铸件发红

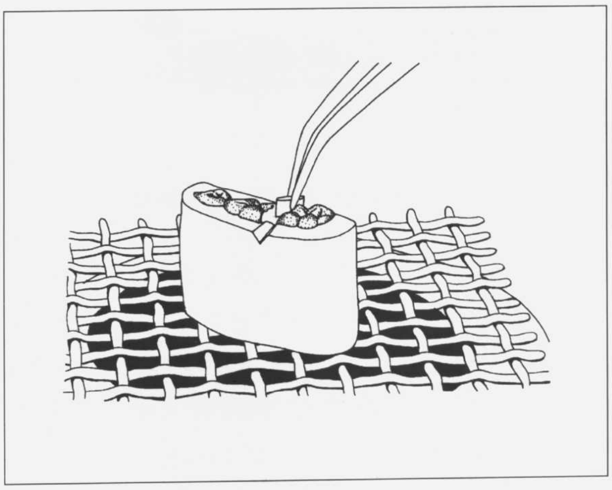


图 27-24　将焊料放进舌侧沟槽中

如果直接用焊枪溶化焊料，可能会产生以下问题：焊料起球完全不能流动、或者不能流入到整个连接区中去。

要将焊枪斜对着包埋材，因为斜对的火焰可以使加热更均匀、变形更少[14]。将蓝焰的尖端集中在桥体和固位体之间的颊侧包埋块上(图 27-

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

25)，铸件舌侧的焊料就会流向颊侧热源。当焊料开始流动时，将火焰移向颊侧沟槽，在焊料流入整个连接区的过程中保持火焰在此位置不动。火焰在此停留数秒钟，此时焊料在连接区发光并似乎在滚动。然后灭掉火焰(图 27-26)。

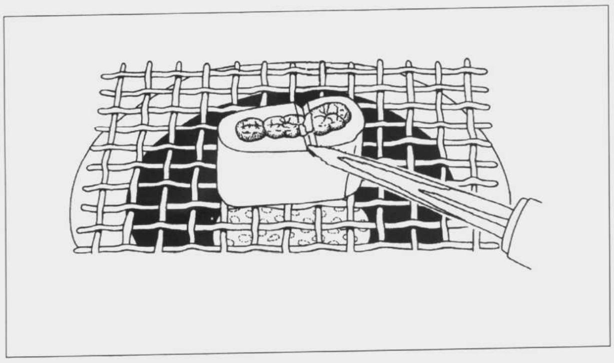


图 27-25　火焰对着包埋块的颊侧，当加热至能够焊接时移至颊侧沟槽中

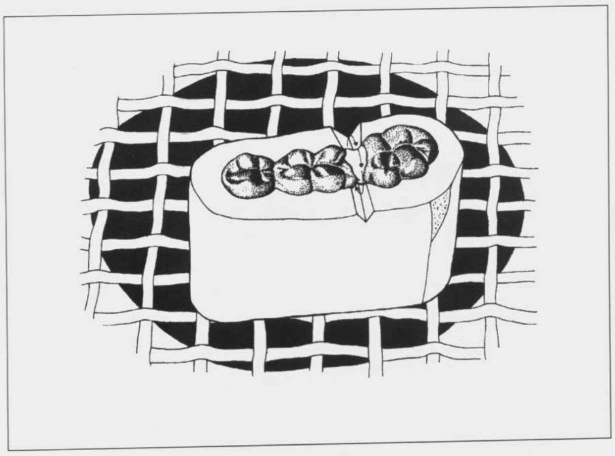


图 27-26　连接区的焊料似乎在滚动时移走火焰

用铸造钳将包埋块从三角支架上取下，放到一个不会被人碰到和烧伤的地方，铸造井的底部比较合适(图 27-27)。如果非要放在工作台上，要选择一个不碍事的地方，而且其表面一定要耐热。要设置醒目的标志以警告那些在技工室游荡随意拿别人工件的人。不要马上淬火，焊接后立即淬火将会产生热应变而导致变形[26]。

而另一方面，让包埋块缓慢冷却至室温可能会产生过度重结晶和晶粒增长[3]，导致焊接连接变弱。如果让包埋的固定义齿在工作台上冷却 5min，然后淬火，会减少变形。这也使金和焊料有时间对先前的热处理产生反应，从而增加硬度和强度并减少延展性。

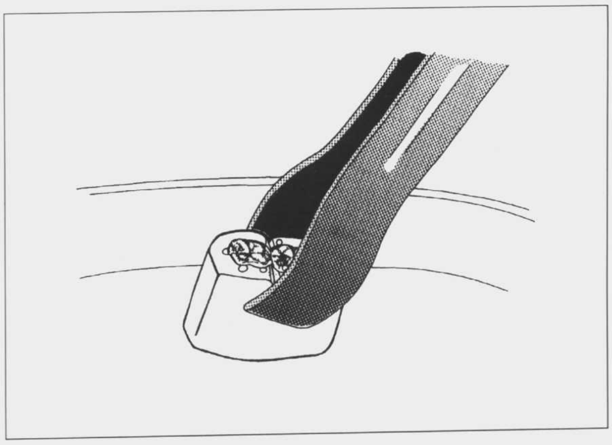


图 27-27　将包埋块从三角支架上拿下放入到铸造井中

将包埋块放入到水中，去除包埋材(图 27-28)。不能剥脱的部分用锐利器械和旧牙刷去除(图 27-29)。检查焊接区有无孔隙。评价其大小(图 27-30)，如果太鼓，用金刚砂切盘修整。如果焊块不足或有孔隙，需要重新包埋和焊接。用 50μm 的氧化铝喷砂处理铸件。此时固定义齿就可以准备完成和在病人口内试戴了。

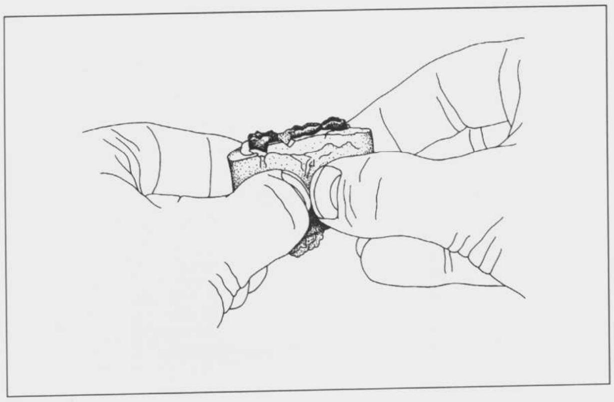


图 27-28　放入水中后去除包埋材

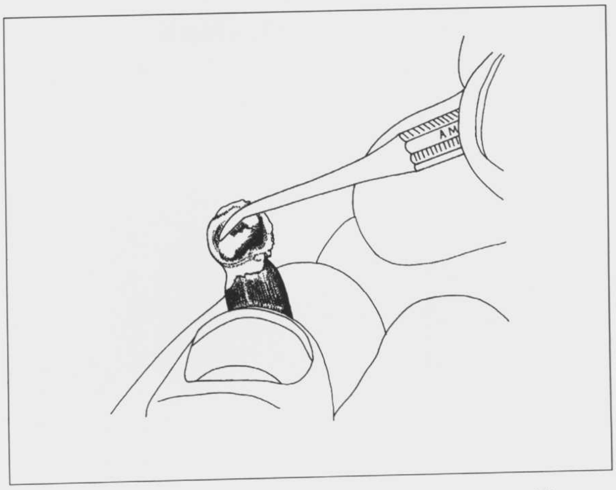


图 27-29　用锐利器械去除所有残留的包埋材

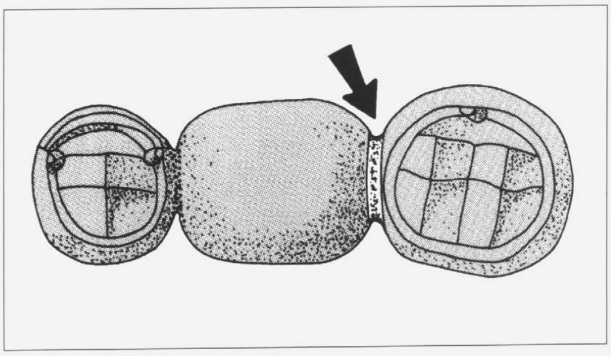


图 27-30　检查焊接区(箭头)的大小和完整性

增加邻面接触
(Adding Proximal Contacts)

邻面接触区加焊是为了重建因各种原因而引起缺陷的邻面外形。在单个修复体上可以徒手操作，而固定局部义齿加焊必须先行包埋。

器材

1. 直机头
2. 1.59cm(5/8 英寸)的 Burlew 切盘
3. Bunsen 燃烧器，火柴
4. 2 号铅笔
5. 锁结式焊钳
6. 焊料(650 纯度)，焊媒

用 Burlew 盘完成需焊接的邻面区。用 2 号铅笔画出需焊接的邻面范围。焊接区必须要大于接触区。它应该包括整个邻面，顶端至边缘嵴。新加的焊块周围应与冠的外形融合，而不要形成鼓包。可以将一片 1.5cm 长的圈形烤瓷衬垫材料绕起来放进修复体内，留一部分盖住冠的边缘[27]。这一步骤对较小的牙冠非常有好处。

将焊接钳的一个尖端弯曲，以便钳子夹住冠的轴壁而不接触边缘(图 27-31)。用锁结式焊接钳夹住牙冠，弯曲的钳尖在冠内面，其他部位不要有任何接触(图 27-32)。钳子的柄部缠上湿纸巾。

将铸件稍微加热，在焊接区的铅笔线内加一小滴焊媒。将一块 2mm×4mm 大小(根据铸件的大小而定)的焊料浸入焊媒中，然后将焊料放在邻面上(图 27-33)。握住有湿纸巾的焊钳，将铸件放在燃烧器上(图 27-34)，火焰的蓝色尖端要对着铸件，直至铸件变红焊料熔化并结合到铸件上。

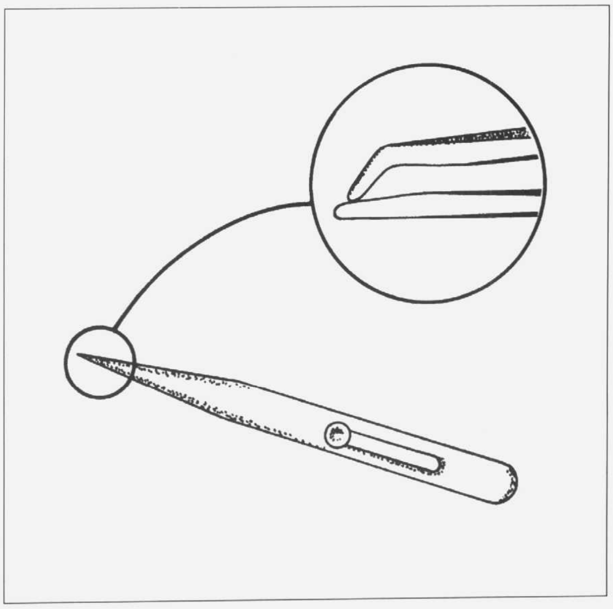


图 27-31　尖端改良的焊接钳(放大)

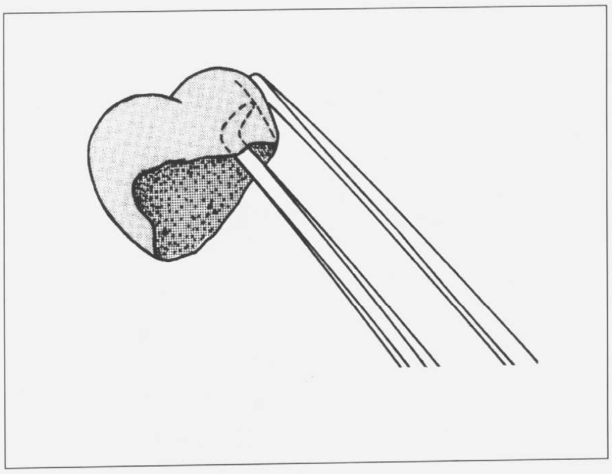


图 27-32　用焊接钳夹住牙冠

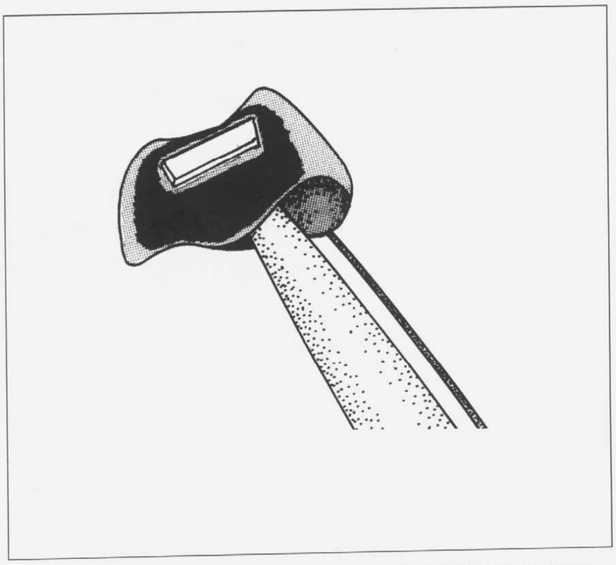


图 27-33　抗焊媒材(铅笔线)围绕在邻面焊料的周围

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

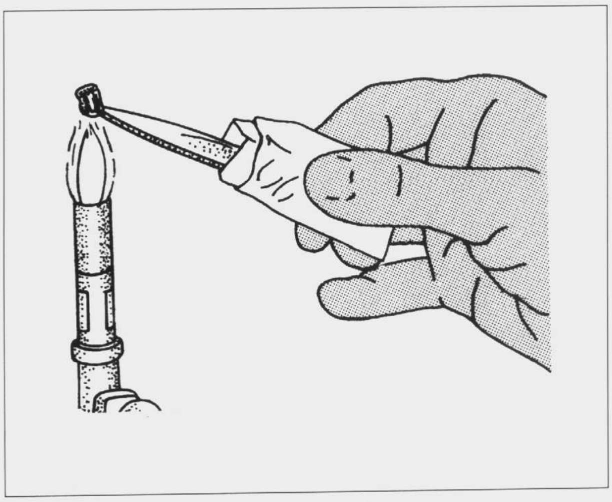


图 27-34 将牙冠放在燃烧器的火焰上直至焊料溶化

将铸件从火焰上拿开。金合金铸件要冷却到不再发亮为止，然后浸入水中淬火。再用 50μm 的氧化铝喷砂处理。如果铸件是基底金属合金，至少要冷却 5min 才能淬火，再用氧化铝研磨材清洁。然后修整成合适的形态，并返回口内进行接触区的最后调改。

修补铸造空腔（Repairing Casting Voids）

有些铸造缺陷可以通过焊接来修补。贯穿整个铸件轴面的"流动孔"或空腔、或者未贯通的凹坑都可以用焊接修补。不能用焊接修补的有：

（1）边缘缺陷：不可能通过加焊来获得合适的边缘。

（2）𬌗面孔：𬌗面孔不能成功加焊是由于焊料容易流到整个𬌗面上。除了技术上的难度外，牙冠𬌗面孔的出现常常意味着牙体预备时𬌗面高度降低不足。

修补各种不良铸件最多只能得到一种折衷的效果（而且通常铸件仍然不佳）。如果为了挽救一个不怎么值得的修复体而花费太多的时间，还不如用同样的时间去重做一个合适的。重做并不是最满意的做法，但正如 Forrest 所说："它有时是"。

器材

1. 直机头，2 号球钻
2. Bunsen 加热器，三角支架，网架
3. 火柴
4. 2 号铅笔
5. 锁结式焊接钳
6. 焊料（650 纯度），焊媒
7. 箔金片
8. PKT（Thomas）器械（1 号）
9. 黏蜡
10. 焊枪，铸造钳

修补凹坑时，用 2 号铅笔在凹坑周围画线。用改良的锁结式焊接钳夹住牙冠，钳的柄部裹上湿纸巾。将铸件稍微加热，在凹坑中放入少许焊媒。再将一片三角形的焊料（1mm×2mm）放进凹坑中。将铸件在 Bunsen 加热器上加热，直至焊料流动，再从火焰上拿下、冷却、然后淬火。用 50μm 的氧化铝喷砂，清洗，然后对新焊接区完成。

修补牙冠上贯穿的孔洞时，用非常细的铅笔穿过孔洞在代型上作上记号。取下铸件，在代型上记号处放一小片箔金片，再将牙冠就位戴在箔金片上。用 1 号 PKT 器械放一滴黏蜡在孔洞中，待蜡冷却后将铸件从代型上取下，箔金片应该黏附在铸件的内表面，它将作为焊料流动的基质。将包埋材灌入铸件内并将铸件放在一小块包埋材上。

包埋材硬固后去掉待修补孔洞中的黏蜡。用 2 号铅笔在洞的周围画上线作为抗焊媒剂。在洞中放入少量焊媒，通过孔洞要能看见箔片。持续加热铸件，并加一块稍大于孔洞的焊料。要加热铸件而不是焊料。当焊料流动时拿掉火焰，将包埋的铸件放在铸造井中或耐热的工作台上。如果是金铸件，2～3min 后再淬火。然后用 50μm 的氧化铝喷砂。清洗铸件，对轴壁的外表面进行完成。金箔片可能会黏在铸件的内表面，如果这样将会妨碍修复体完全就位。用 2 号球钻去除金箔片。

断开的焊接点（Breaking Solder Joints）

有时需要断开已焊接好的固定义齿。其最常见的原因就是焊接好的固定义齿与基牙不密合。以下方法用于焊接好的Ⅲ型金固定义齿，不能用

于瓷或树脂贴面修复体。

器材

1. Bunsen 加热器，火柴
2. 锁结式焊接钳
3. 纸巾
4. 7 号蜡刀
5. 直机头，带轴柄的金刚砂切盘

在工作台上 Bunsen 加热器附近放一叠湿纸巾。用焊接钳夹住固定义齿的桥体，钳的柄部用湿纸巾包裹。注意不要将钳子与修复体的边缘接触。与焊接原则相反，此时要直接加热焊接点。将准备断开的焊接点直接放在 Bunsen 加热器蓝色火焰的尖端。焊料开始发亮时，迅速将固定义齿移到湿纸巾的上方，距离桌面约 1.3cm(0.5 英寸)高，敲击已熔化的焊点旁边的牙冠。如果焊接点加热充分，牙冠将会掉落。

用氧化铝喷砂清洁金固定义齿的各部件。通常每一个部件上都会遗留部分焊料。用金刚砂切盘磨除这些焊料，在重新焊接前用 Burlew 盘进行表面完成。

金属-烤瓷合金的焊接(Soldering Metal-Ceramic Alloys)

虽然金属-烤瓷的固定义齿常制成一个整体，但有时也需要将各部分焊接在一起。这种情况可能发生在：①整铸的固定义齿变形；②有一个固位体边缘缺损必须重做；③固定义齿太长，无法进行精密整铸；④在应该是金属-烤瓷固定义齿的部分使用了Ⅲ型部分贴面固位体。

如果需要焊接的固定义齿所有单位均由金属-烤瓷合金制作，可以用以下两种方法之一进行组装。烤瓷前焊接：在烤瓷之前进行，使用高熔焊料，用喷灯熔化。烤瓷前桥体的焊接可以通过桥体中央，进行对角线焊接(图 27-35)[25]，这比在邻间隙的接触区焊接强度更大[28]，操作也更容易[29]。烤瓷后焊接：在固定义齿烤瓷以后进行，用低熔焊料，在烤瓷炉内熔化。烤瓷后焊接能够补偿在取终印以后与修复之前的过程中口内牙齿的移位，还能显著减少烤瓷过程的各种变形。

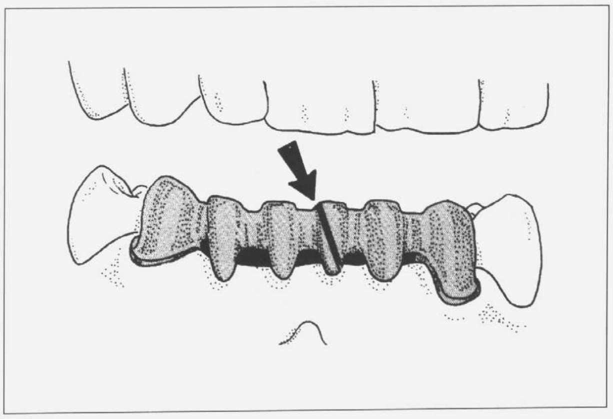


图 27-35　从左中切牙上对角线切开(箭头)，这比从邻面焊接能提供更多的接触面和更大的焊接强度

如果固定义齿中有Ⅲ型金合金固位体，只能进行烤瓷后焊接。如果在烤瓷前焊接，烧瓷过程中的高温能将Ⅲ型金合金熔化。

多年来，焊接使用的是液化气焊枪。随着金属-烤瓷修复体的发展，炉内焊接技术也在发展。烤瓷后炉内焊接点的强度起码与烤瓷前喷灯焊接点的强度一样[30]，而且许多研究者发现，烤瓷后的焊接点强度更大[13,31-33]。当然，烤瓷后焊接也存在一些特殊的问题。焊接包埋材、焊媒和焊料必须不能与瓷接触，以防止瓷变色和开裂。

近年又开发了第三种焊接方法：用红外线焊接机焊接(JM Ney Co，Bloomfield，CT)。此设备能够聚焦从碘钨灯中发出的集束红外能量，在有特定空气的密闭仓中产生3 400℃的高温。红外线焊接的孔隙率和强度与喷灯焊接没有明显差别[34,35]，但比喷灯焊接费时[34]。

金属-烤瓷合金烤瓷前焊接 (Pre-veneer Metal-Ceramic Alloy Soldering)

虽然有研究表明烤瓷后焊接比烤瓷前焊接强度要大[13,31-33]，但在许多烤瓷技工中烤瓷前焊接仍然非常流行。因为烤瓷后焊接需要更多的时间、技巧和细心来防止包埋材、焊媒和焊料与瓷接触。一旦发生接触，瓷就会被染绿或出现裂纹，而需要重新烤瓷和焊接。

由于烤瓷技工害怕焊料与瓷接触而损伤瓷体，临床烤瓷后的焊接点与技工室标准的焊接点

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

不同，通常比较小，这使烤瓷后焊接的优越性大打折扣。

这里要举的例子是一个六单位的金属烤瓷固定义齿(FPD)，一端有两个固位体，将第二个固位体制成一个五单位的固定桥(尖牙至侧切牙)，尖牙单独制作以方便邻近的固位体在邻面确定边缘(图 27-36)。制作修复体时要使焊接区的表面互相平行，并有充分的焊接间隙以获得理想的焊接强度和最小的变形(图 27-37)。

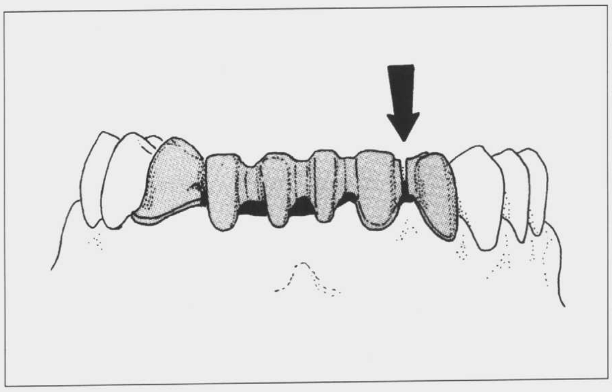


图 27-36　右尖牙与左侧切牙组成的整铸固定桥和单个左尖牙的颊面观。箭头指示焊接区

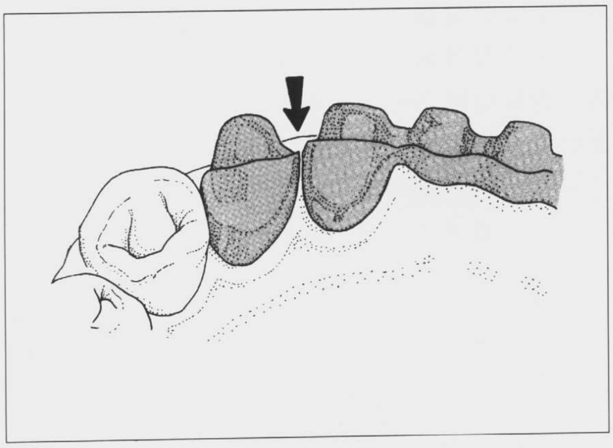


图 27-37　焊接区(箭头)的舌面观。显示焊接面的分离和分布情况

为将焊接的各部分一起准确转移到技工室，要用自凝丙烯酸树脂(Duralay)标记材将它们黏在一起(图 27-38)。将单体和聚合物分别放在 Dappen 碟中或医用口杯中。要保证固定义齿各部分在口内完全就位和稳定。如果有一个不稳定，用手指取下压住它。用气枪干燥焊接区并用棉卷隔湿。用免洗刷子将数滴单体放入固位体之间，然后将刷子放进聚合物中取少许粉剂放在焊接区。不停地分别加入少量的液体和粉剂，保证固位体之间的材料湿润。再将标记材堆在两个固位体的相邻表面上(图 27-39)。

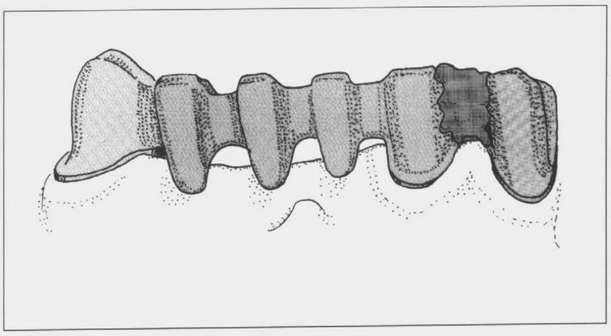


图 27-38　颊面观：要焊接的牙冠用自凝树脂连接(Duralay)

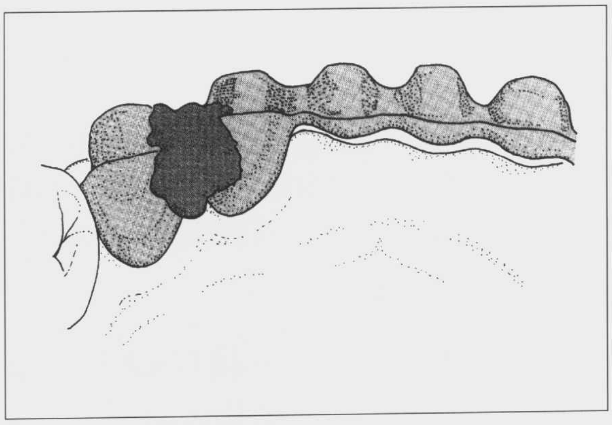


图 27-39　尖牙和侧切牙固位体之间的树脂标记材舌面观

将支持性的石膏标记材放到压舌板上。调拌速凝石膏并将它放在湿润的压舌板上，将整个压舌板上的石膏形成山脊状。在石膏还具有流动性时放入到牙齿上。如果石膏有破碎，要取下石膏，彻底清洗固定义齿并重新制作标记材。要保持标记材不动直到石膏完全硬固(图 27-40)。如果对标记材置之不管，它可能会滑动或移动，而必须重做。将标记材沿基牙预备体的就位方向取出。仔细检查各部件是否已被安全包裹(图 27-41)。

切掉固定义齿周边的表面标记材，暴露桥体和固位体(图 27-42)。要非常仔细地暴露每一个桥体和固位体(图 27-43)。要在周边切削，不要影响树脂。如果各部件还牢固地埋在石膏中，让它们保持原位并用前述的方法包埋，树脂将充当焊接区的填充物。

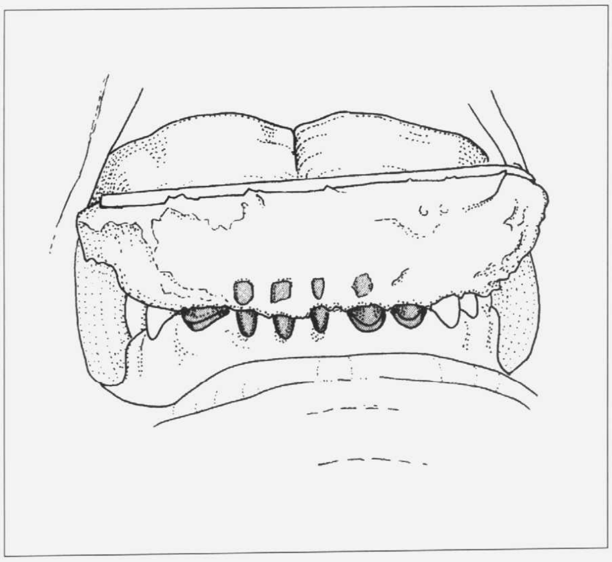


图 27-40 将压舌板上的速凝石膏标记材放入口内

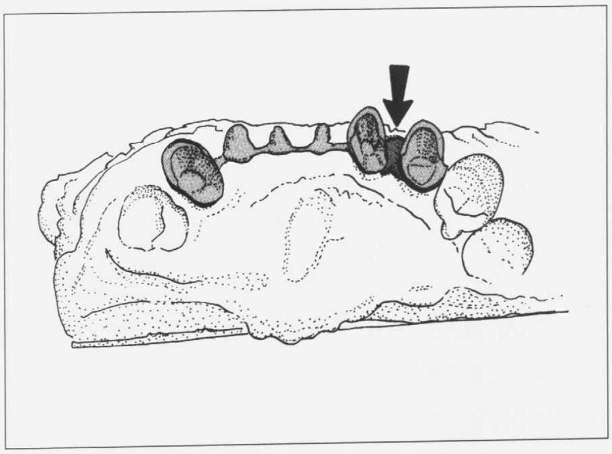


图 27-41 将包在石膏标记材中的固定义齿从口内取下后的内面观。箭头指示树脂标记材

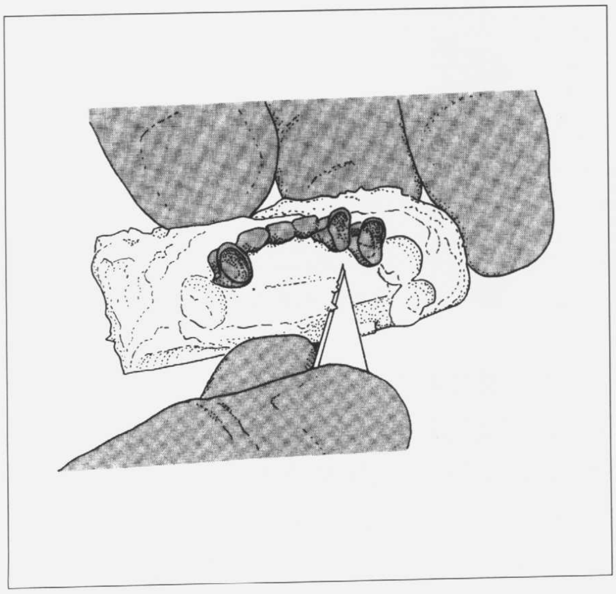


图 27-42 从固定义齿上切削石膏平面

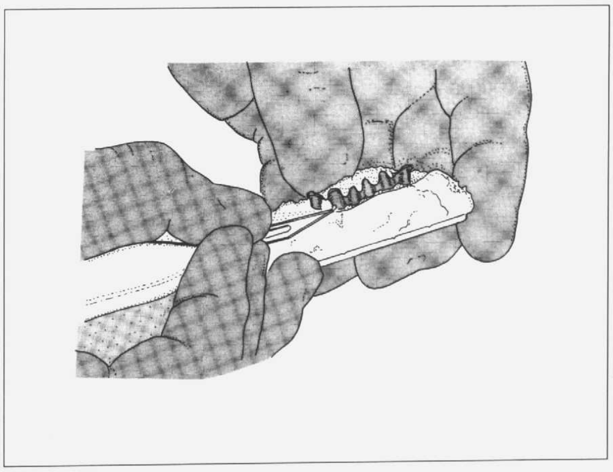


图 27-43 仔细切削每个桥体和固位体周围

非常有焊接经验的技工可能更愿意将部件从石膏上取下。如果树脂仍然结合紧密，调拌一些包埋材（Hi-Heat Soldering Investment，Whip Mix Corp）并将它轻轻震荡进固位体内（图 27-44）。将手指垫在震荡器和固定义齿部件之间。包埋材的量要足够以能包裹住带瓷或硬树脂片的固定义齿（图 27-45）。

将固位体内充满包埋材的铸件翻转，放在软的包埋材堆块顶部（图 27-46）。用手指轻压让连在一起的铸件部分埋入包埋材中，铸件的切 1/2（大约）要露出在包埋材外。在不进行焊接的部位上再加少量包埋材（图 27-47）。让包埋材硬固。硬固后修整周边，使铸件周围的包埋材厚度均匀（图 27-48）。

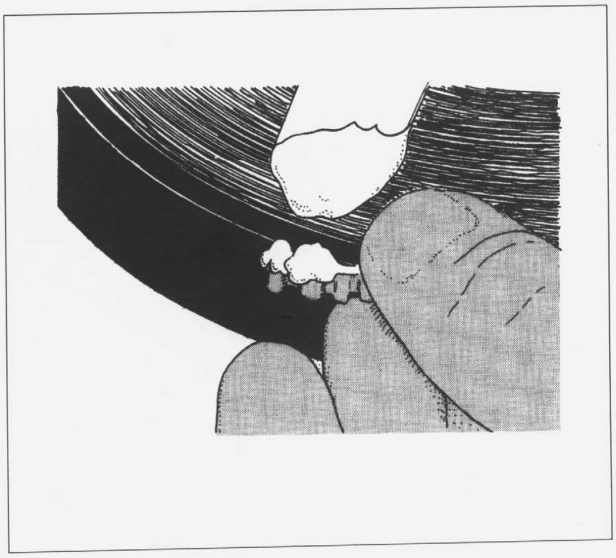


图 27-44 将包埋材轻轻震荡进固位体内

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

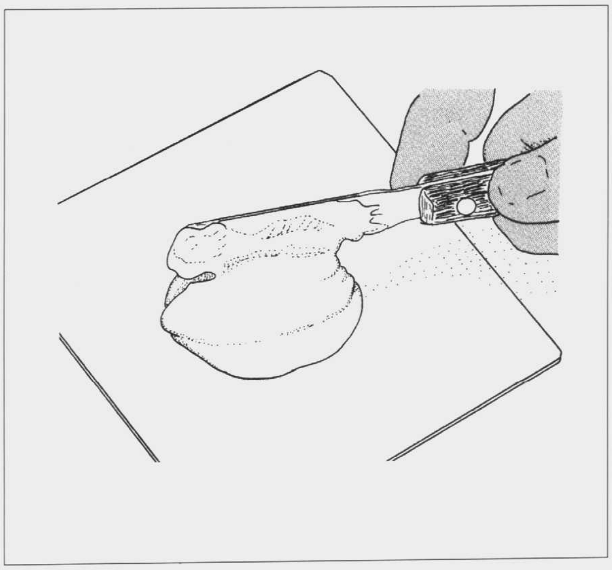


图 27-45　将包埋材放到砖片上

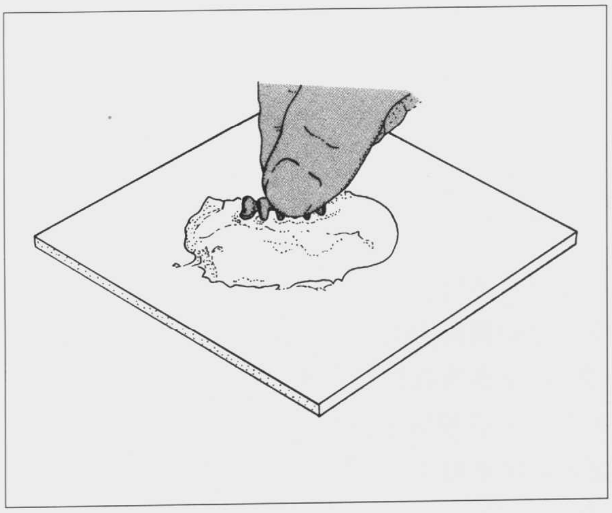


图 27-46　将固定义齿放到包埋材中,边缘朝下

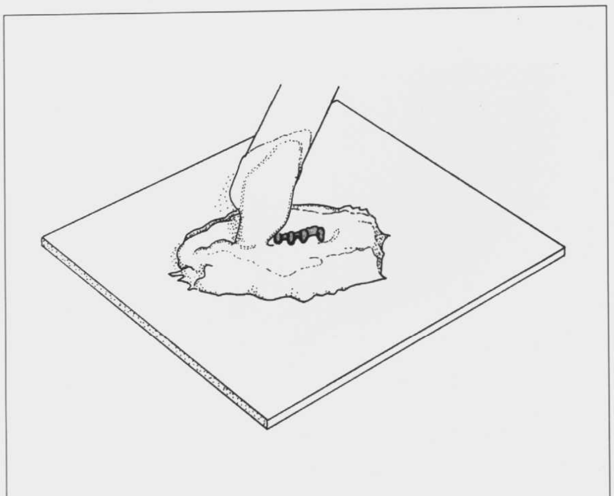


图 27-47　用包埋材盖住不焊接的桥体和固位体

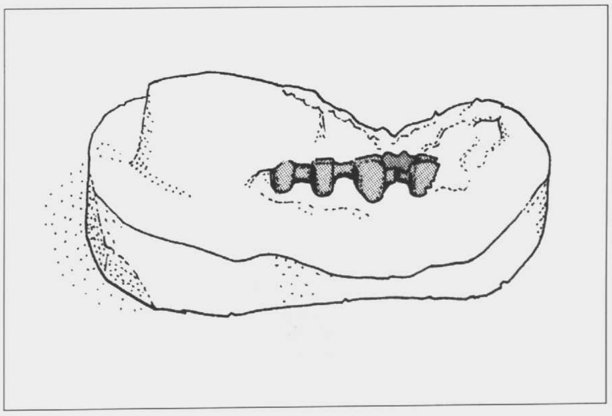


图 27-48　修整包埋块周边使其宽度均匀

将包埋的铸件在加热后的炉中预热至 650～815℃(1 200～1 500 ℉,由炉子能提供的温度决定)。当铸件达到所需的温度后,用铸造钳将它移到网架上或其他不会被火焰损坏的地方。将数片 2mm×3mm 大小的焊料放进舌侧沟槽中,或用止血钳将一条焊料塞入到已加热的邻间隙中。所用的焊料为 Olympic Pre-Solder(JF,Jelenko,Armonk,NY),熔化温度为1 050～1 150℃(1 922～2 100 ℉)。用氧气火焰拂扫包埋材直至火焰在一点停滞数秒可使它发红。再将火焰对着包埋材块的舌侧面(图 27-49),然后集中在舌侧沟槽中,同时将焊料放入到颊侧沟槽中,热量会将焊料拉入到焊接区内。

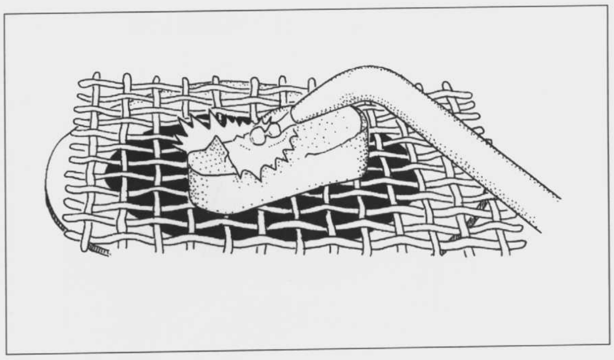


图 27-49　火焰对着包埋块的舌侧面

将焊接完的固定义齿从三角支架上拿下放进铸造井中或其他不会被人碰到并烧伤的地方。当温度降到室温以后,用铸造钳夹起并在铸造井底或耐热的工作台上敲打,使包埋材破碎(图 27-50)。从包埋材中拣出固定义齿并清洗,用 50μm 的氧化铝将表面喷砂(图 27-51)。

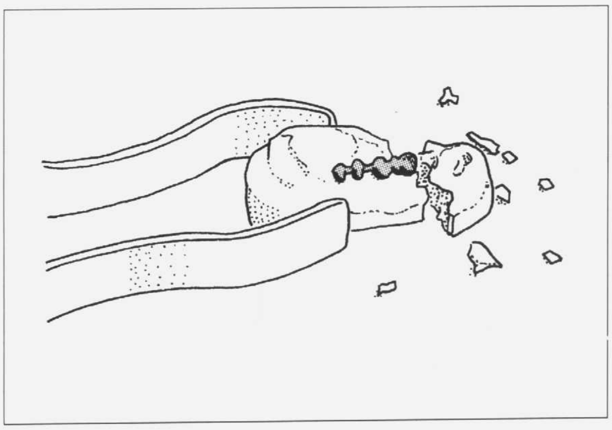


图 27-50　用铸造钳夹住并敲击台面以破碎包埋材

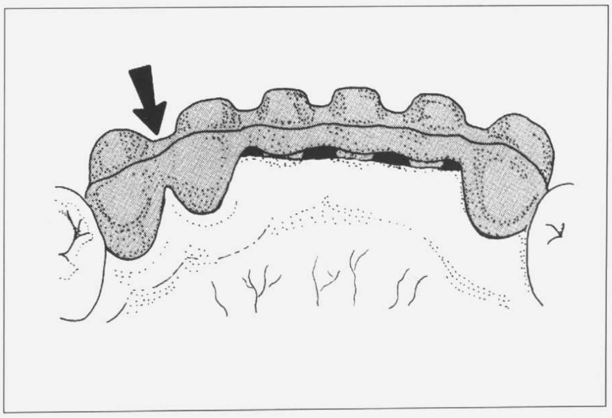


图 27-53　焊接区舌面观(箭头)

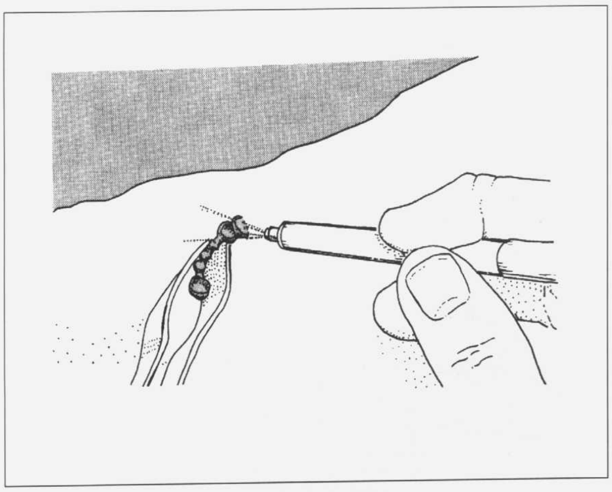


图 27-51　用氧化铝喷砂清洁铸件表面

修复体试戴时(图 27-52),不用特殊用力所有的边缘都应该密合。检查颊侧尤其是舌侧的牙间乳头是否有压迫(图 27-53)。如果有,从口内取下修复体缓冲压迫区。

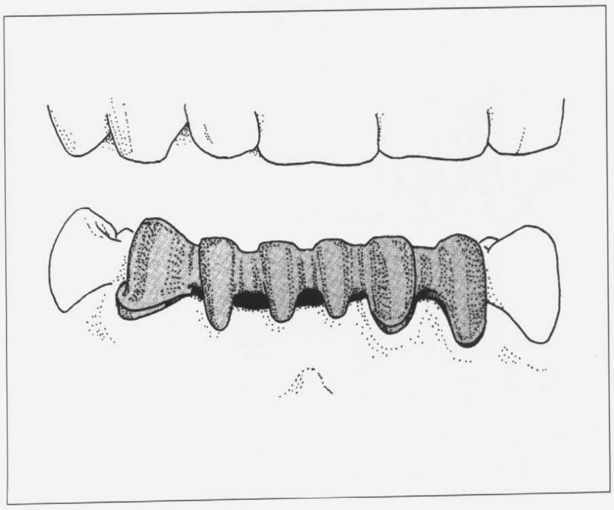


图 27-52　焊接好的支架试戴时的颊面观

金属-烤瓷合金烤瓷后焊接(Postveneer Metal-Ceramic Alloy Soldering)

以下技术用于金钯合金(Olympia,JF Jelenko)的焊接。Olympia 合金无论是烤瓷前还是烤瓷后的焊接强度均较前述的 Jelenko "O"合金焊接强度要大[36]。在焊接前,必须完成包括上釉在内的所有烤瓷过程。焊料(Alboro LF 低熔,JF Jelenko) 的溶化范围为 710～740℃ (1 310～1 370 ℉),使用的焊媒为 M20-129 焊媒(Vident,Brea,CA)。

在口内试戴修复体各个单位并做必要的调改。这种焊接方法通常是在没有其他更好的办法时选用,如:当一个固定义齿完成后未经任何试戴而想粘接时,却发现不能就位(需要使用烤瓷后焊接)。选择美观影响最小、强度最大或者二者都具备的连接部,用极薄(0.23mm 或 0.009 英寸)的切盘(超薄研磨切盘,Dedeco,International)将其切开。

将固定义齿从口内取出。用车床上的切盘将连接部切开,这能让双手抓住固定义齿,而切盘保持不动。如果用手持式机头则无法做到这点。这种切盘极易破损。修复体分成两部分后,将固位体分别在口内试戴观察它们是否合适。如果合适,则继续焊接过程。焊接标记材可使用前述的速凝印模石膏、树脂、或氧化锌-丁香油咬合记录膏。

用超细的砂纸盘完成牙冠上准备焊接的区

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

域。不要用红铁粉或抛光物。用2号铅笔画出焊接区,这将充作抗焊媒剂。将固定义齿各部件在口内就位(图27-54)。将固定义齿两部分紧密就位后,在两个容器内分别倒入单体和聚合物。用压缩空气干燥此区域并用棉卷隔湿。用免洗刷将单体放入到固位体和桥体之间。

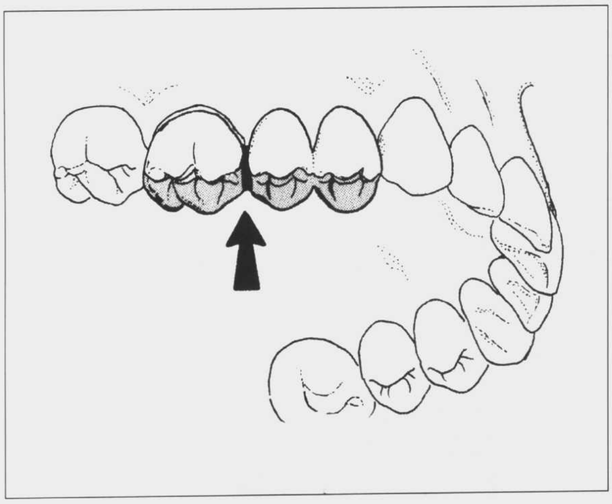


图27-54 上颌三单位金属-烤瓷固定义齿。箭头指示前磨牙桥体和磨牙固位体之间的焊接区

然后将刷子放入到聚合物中并取少量聚合物放到焊接区。不断地分别少量添加粉剂和液体,保证固位体和桥体之间的材料湿润。堆放这种标记物并使其延伸到邻近两个铸件的牙面上(图27-55)。

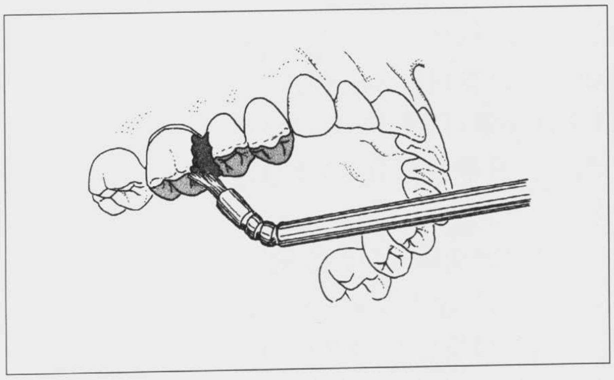


图27-55 用涂抹刷将单体和聚合物放到桥体和固位体之间

在压舌板上制作另一个石膏标记物。在湿润的压舌板上放上速凝石膏,并沿整个长度形成一条脊形。在石膏尚有流动性时将其放在牙齿上。保持标记材不动直至石膏完全凝固(图27-56)。沿基牙预备体的就位方向取下标记材。

修整固定义齿部件周围的表面标记材,使表面平整并留下浅浅的修复体印记(图27-57)。再将固定义齿部件放回到标记材上。如果树脂标记材已经松动,要确保它能使义齿各部件间复位而不留任何间隙。将各部件牢固固定后,在焊接区内及其周围挤一些氰基丙烯酸盐液体树脂(Zapit, Dental Ventures of America, Anaheim Hills,CA)(图27-58),然后在结合区喷上Zapit催化剂(图27-59)。Zapit是在技工室将铸件标记在一起的一种材料,不能用于口内,因为它的安全性尚未得到证实[22]。而Duralay可以使用于口内[22]。

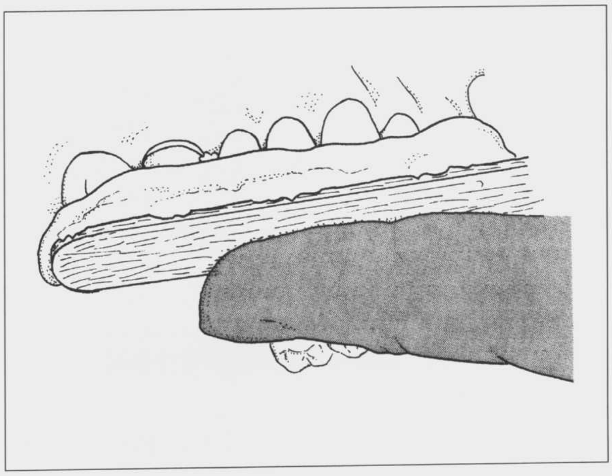


图27-56 用压舌板支撑石膏标记材

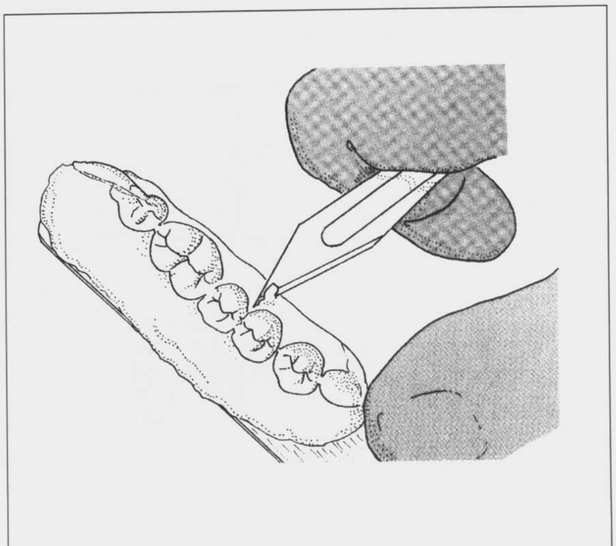


图27-57 将标记材修整成平面,保留浅印记

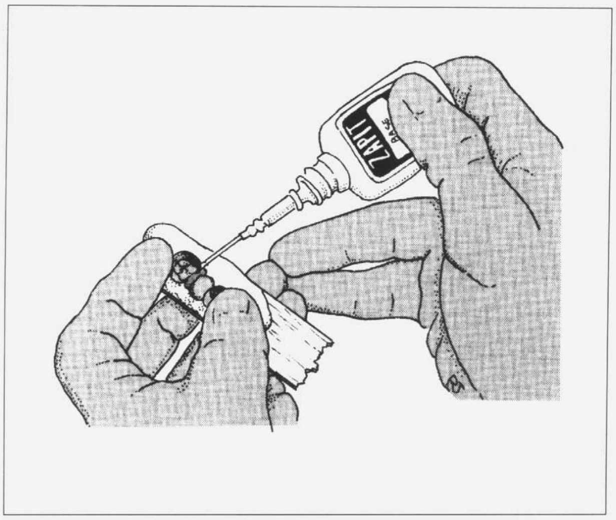


图 27-58　将 Zapit 氰基丙烯酸盐液体树脂挤进焊接区

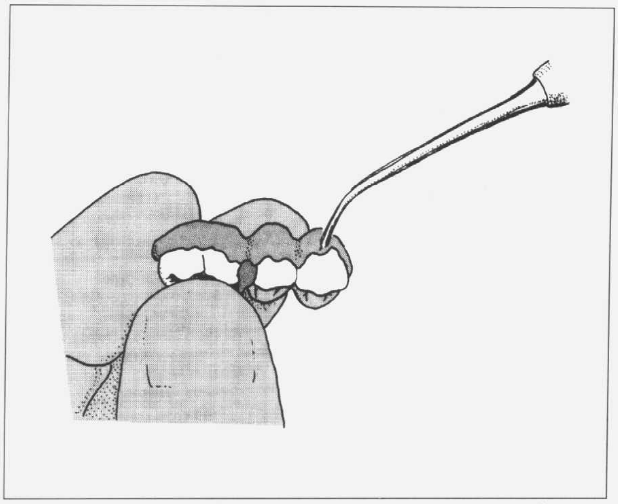


图 27-60　义齿颊面龈端用 1.0mm 厚的蜡层覆盖



图 27-59　将 Zapit 催化剂喷进焊接区

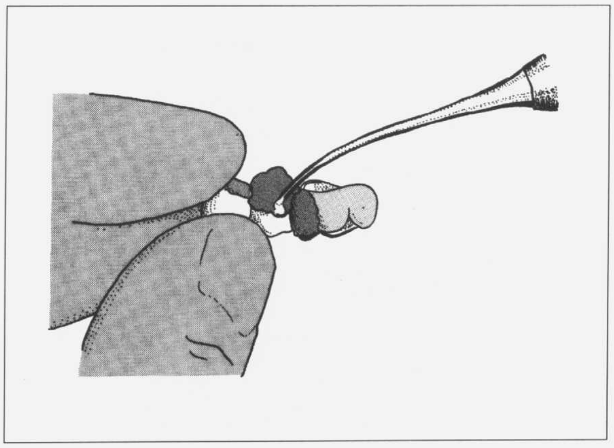


图 27-61　桥体龈面用蜡覆盖

为防止包埋材污染覆盖着大部分固定义齿的烤瓷面，在固位体和桥体的颊面龈向 1/2～2/3 的部位放一层 1.0mm 厚的象牙蜡（图 27-60）。在此步骤以及以后的步骤中，蜡层应该盖过金属 1.0mm。将修复体翻转并在桥体的舌面和龈面盖一层蜡（图 27-61）。要保证所有瓷肩台上暴露的瓷面都有蜡覆盖（图 27-62）。在结合区加蜡以使修复体包埋后有焊料的通道（图 27-63）。

调拌少量焊接包埋材，小心地震荡进牙冠内（图 27-64）。要保证金属-烤瓷冠内完全充满包埋材，因为这是包埋中牙冠主要的支撑体。要避免直接震荡铸件以防止牙冠松动。在一块平板上堆上一定量包埋材（图 27-65），将固定义齿倒转、龈缘冲下放入到包埋材中（图 27-66）。用调刀推压包埋材成一嵴形使它盖住桥体和固位体的大部分舌面（图 27-67）。

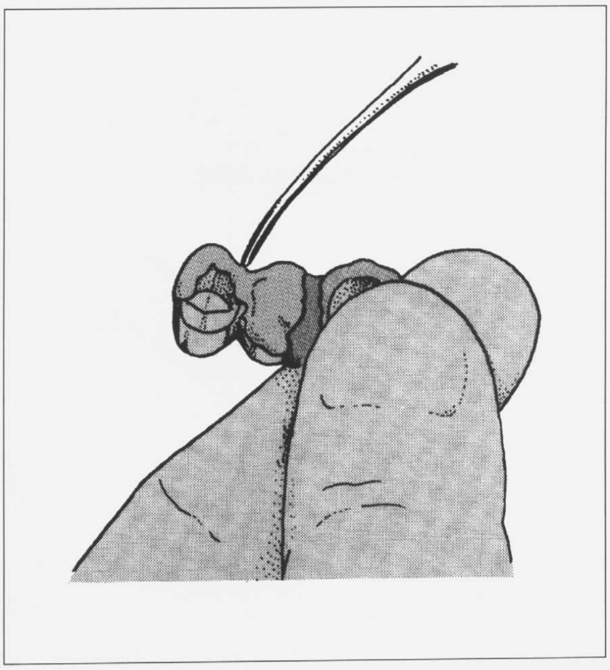


图 27-62　暴露的瓷肩台用蜡覆盖

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

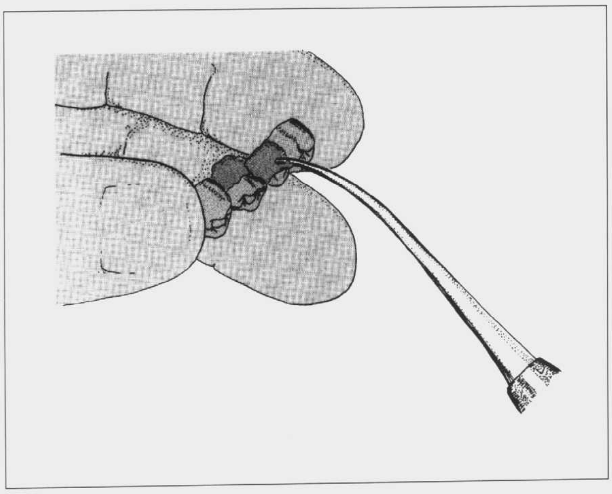


图 27-63 在结合区加蜡以增加焊料的通道

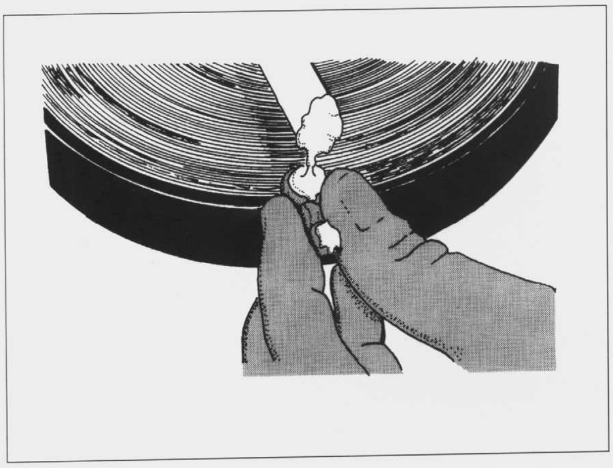


图 27-64 牙冠内充满焊接包埋材

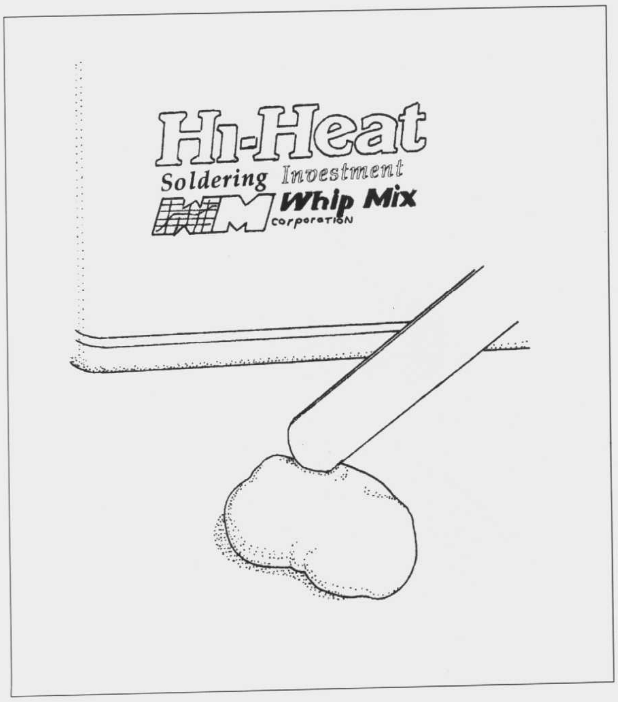


图 27-65 将焊接包埋材放在平板上

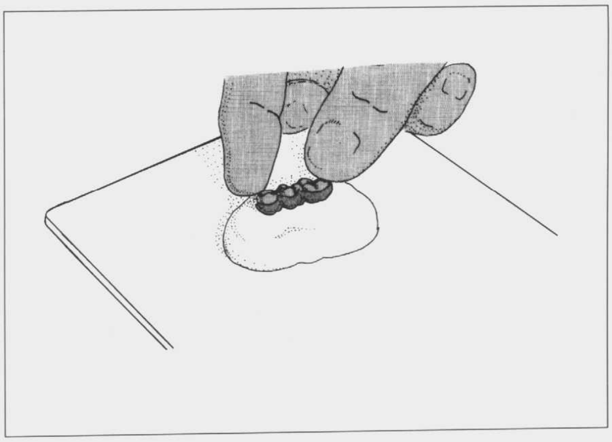


图 27-66 将固定义齿放在包埋材上

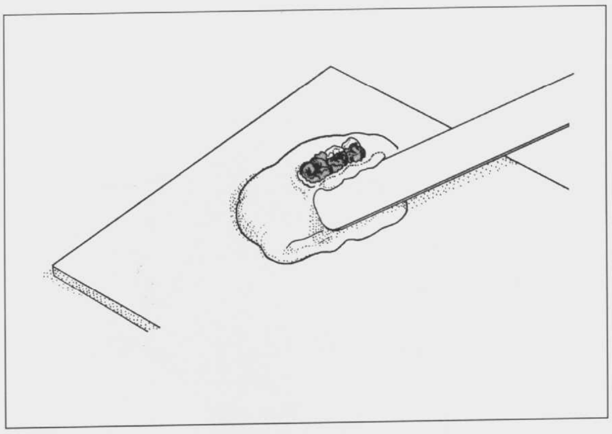


图 27-67 将包埋材推到义齿的舌面上

包埋材凝固后进行修整，离铸件要有 3.0mm 宽。再用 25 号刀片的技工刀将包埋块的周边形成一个宽的斜面(图 27-68)。然后在舌侧刻一个“V”形沟槽以获得足够的焊接通道(图 27-69)。用开水将蜡冲掉。固定义齿包埋后，蜡层可以防止包埋材与瓷接触(图 27-70)。蜡层去掉以后，在瓷面周围以及所有全瓷肩台的周围有一个空隙(图 27-71)。

将包埋好的铸件放在烤瓷炉前缓慢加热 10min。打开烤瓷炉的炉膛(约 540℃或1 000 ℉)再将铸件加热 5min。

将一些 2mm×3mm 大小涂有焊媒的焊料放在焊接点，焊料只与固定义齿的金属部分接触。将铸件放进炉内，打开抽真空机，以每分钟 42℃(75 ℉)的速度升温至 815℃(1 500 ℉)，检查铸件焊接是否完成。如果焊料尚未熔化，继续将炉子升温直至 870℃(1 600 ℉)。对不同的焊料，最后的温度也不同。要使用制造商根据所用的合金而推荐使用的焊料。

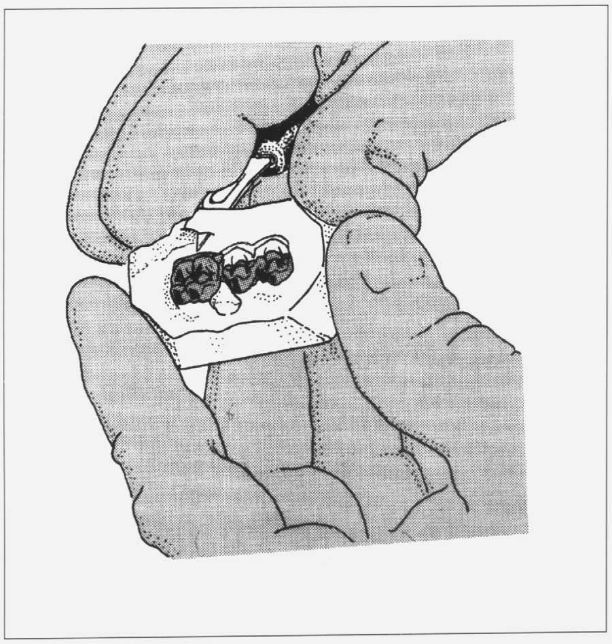


图 27-68　修整包埋材，在铸件周围留 3mm 宽。整个包埋块形成斜面

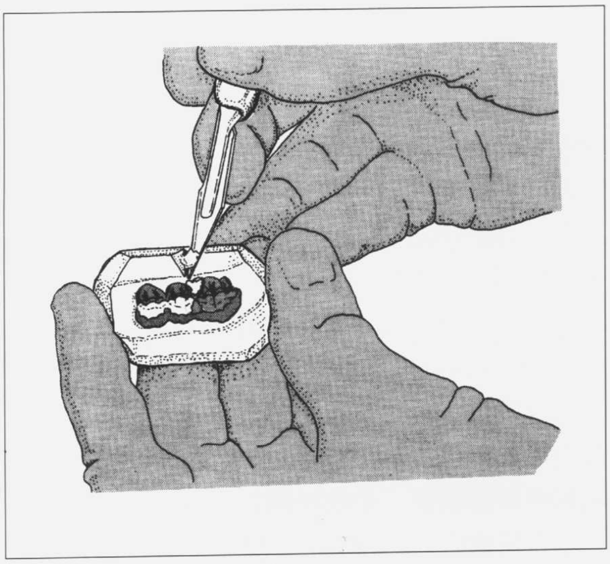


图 27-69　在舌侧刻一个 V 形沟槽

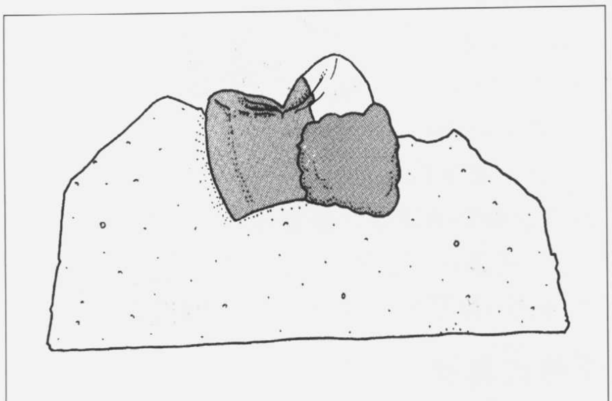


图 27-70　蜡层将包埋材与瓷面分开

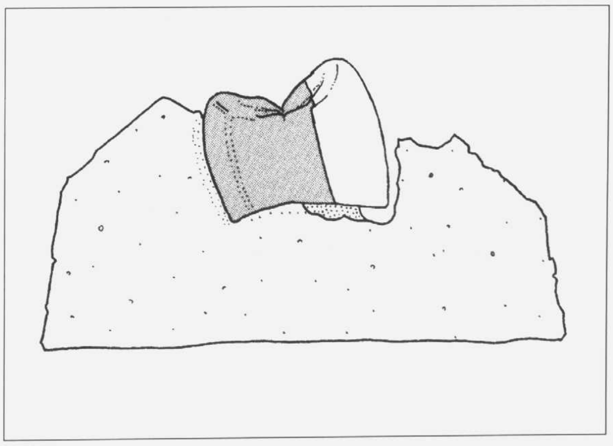


图 27-71　去蜡后瓷与包埋材之间的间隙可以保护瓷面

终止抽真空，从炉内拿下包埋的固定义齿，让铸件冷却至室温。铸件不能淬火，否则瓷会崩裂。固定义齿冷却后，去掉包埋材。将瓷面用防护胶带包好，喷砂处理修复体。

对基底金属制作的固定义齿也可以用金焊料焊接，其方法与金-钯金属烤瓷合金一样[37-39]。虽然基底金属合金可以焊接，但它们的技术要求更高[39-42]，效果也不一样[43]。金属基底过热以及焊媒过多是它的缺点[40]，而另有人对它的表面氧化物提出指责[41]。使用密闭的真空炉可以解决这个问题[41]。Lima Verde 和 Stein 的测试表明，真空焊接可以产生均匀的抗拉强度，而且其强度比在空气中焊接要大 40%[42]。高温和低温焊料都能获得具有足够抗拉强度的结合，并且在腐蚀性环境中其强度不会丧失[44]。金焊料与高度抗腐蚀性的镍-铬合金一同使用，可以防止腐蚀。而银焊料与同种合金使用则能产生腐蚀[45]，腐蚀后在焊接点沿焊料和镍-铬基底的界面上会产生孔隙。在金焊料上不会发生这种现象[46]。

非刚性连接体
(Nonrigid Connectors)

有多种情况要应用非刚性连接体，或者是为了应力缓冲、或者为了调整分布不良的固定义齿基牙。其中有鸠尾(栓和栓道)[47]、插销式桥体(连接体在桥体内)[48]、或锥性栓[49]。

鸠尾

当固定义齿使用了非刚性连接体时，必须要调整好栓道和远中基牙的就位道。这种方法最适

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

合于缓冲长桥中段的应力。

在工作模型上制作基牙上的固位体蜡型。如果使用的是栓和栓道的塑料模型(PD 或塑料鸠尾模型,APM-Sterngold,Attleboro,MA)(图 27-72),在蜡型的远中面要雕一个深的箱型以提供塑料栓道模型的空间。在基牙远中形成箱型时必须要有足够的深度并与就位道平行。

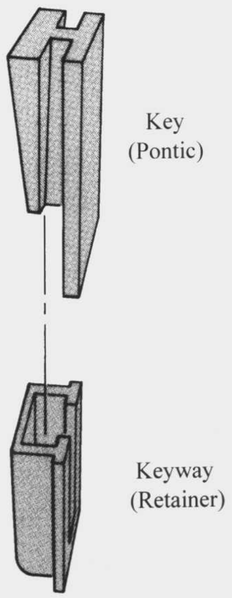


图 27-72 活动连接体由栓和栓道组成。栓道嵌入到固位体的轴面中,栓伸到桥体上。(摘自 Shillingburg 和 Fisher[47])

将带有蜡型的工作模型放在观测台上,将连接体的栓和栓道组装好,并把从栓顶端伸出的细柄固定在观测台的垂直杆上。调节观测台,直至细柄和附着体与远中预备体的就位方向平行。然后将塑料模型降到中间固位体蜡型中并用黏蜡固定(图 27-73)。将栓取下,完成中间固位体蜡型使其远中面与栓道结合在一起。

然后将模型包埋、烧圈和铸造。在对铸件清洁和喷砂后,仔细去掉附着体栓道上高于殆面的部分。再将铸件放在工作模型上,将栓的预成塑料模型放进栓道中。此时桥体蜡型与塑料栓是粘接在一起。完成桥体蜡型后,将它从工作模型上取下,包埋、烧圈、铸造。去掉铸件上的包埋材,再仔细截去细柄和栓顶部的细柄和多余部分,使栓

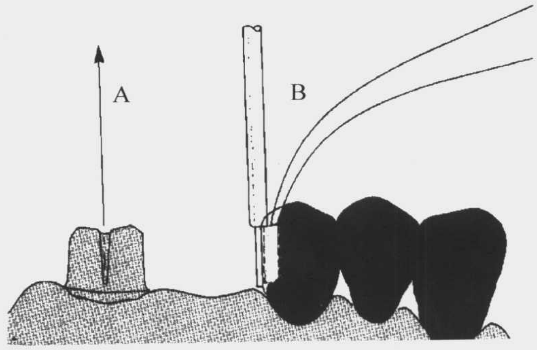


图 27-73 调整模型直至远中基牙预备体的就位道(A)与从栓-栓道上伸出的轴柄(B)平行。在观测台上将栓道粘接在固位体蜡型上以保持住这种位置关系。(摘自 Shillingburg 和 Fisher[47])

和栓道平齐。

对一个半精密附着体,先要完成中间固位体蜡型,再用 170L 号钻在蜡型的远中面切出一个栓道或者 T-形预备体。通过观测台或肉眼对比检查栓道的插入方向与远中预备体上固位体的就位方向。将蜡型铸成金件,放回到工作模型上。用 169L 或 170L 号钻对铸件上的锥形栓道进行精修和完成。将铸件涂上分离剂,在栓道内放入丙烯酸树脂形成栓体。待树脂硬固后将它连到桥体蜡型上,然后取下桥体蜡型和树脂栓体,包埋、烧圈和铸造。为防止在长的固定义齿上产生不必要的动度和应力,附着体必须要精密密合,因此在试戴前要将前部三单位坚固部分连接在一起。

在试戴时,先要检查每一部分的密合性。然后将所有部分都就位:通过栓道连接着桥体的前部三单位联合体、基牙固位体和远中固位体。用氧化锌-丁香油咬合记录膏或速凝印模石膏制作所有部件的焊接标记,将远中两个部件放入到标记材的印记中并进行焊接包埋。

下一次就诊时在口内试戴已经完成的焊接部分,并做必要的调殆。修复体粘接时,要先放入近中三单位部分(图 27-74),再立即将远中二单位部分就位,栓道内不要放入粘接剂(图 27-75)。

插销式桥体

这是一种整个位于桥体内的附着体,尤其适

用于基牙倾斜的病例，此时如果使用常规鸠尾，可能会需要在基牙的远中面上预备出一个极大的箱型[48]。蜡型制作时先完成前部三单位部分（近中固位体-桥体-桥基牙固位体），并有一个远中臂附着在桥基牙固位体上。臂的下方形态与桥体的组织面相似（事实上它就是桥体的组织面）。用观测台从殆面确定塑料鸠尾的栓体及栓道的位置（图 27-72）。附着体部分必须与远中基牙预备体在一条线上。

将近中三个半单位进行包埋、烧圈和铸造，初步完成后就位于工作模型上。将塑料模型放在铸件内（栓道在铸件上）或放在铸件上（栓体在桥体基底上并朝上）。形成远中固位体和桥体远中殆面 2/3 部分的蜡型。桥体可以是金属-烤瓷，但在瓷的边缘必须要有一个薄的金属领圈。在口内预备牙上试戴修复体并做必要的调殆。先粘接近中部分（图 27-76），再立即粘接远中部分（图 27-77）。在桥体两部分之间不要有粘接剂。

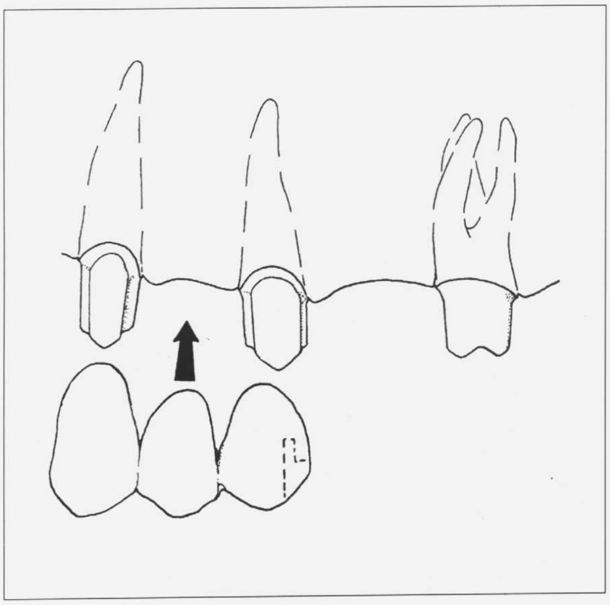


图 27-74　先粘接带栓道的近中部分

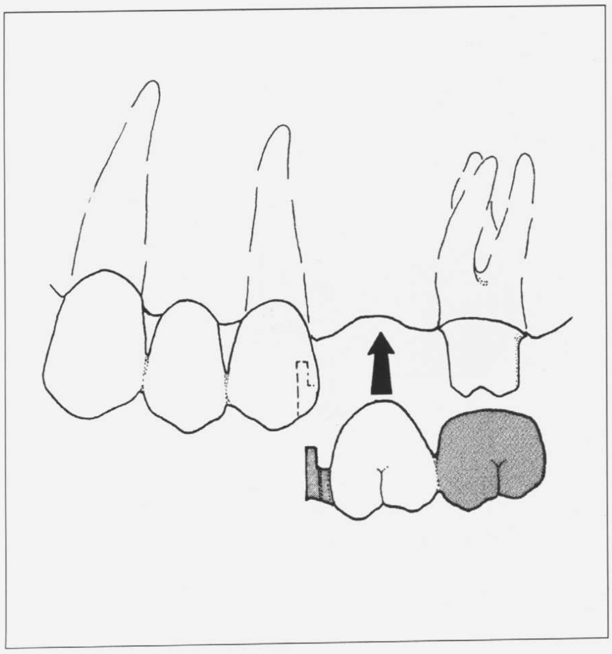


图 27-75　再立即粘接带栓体的远中部分

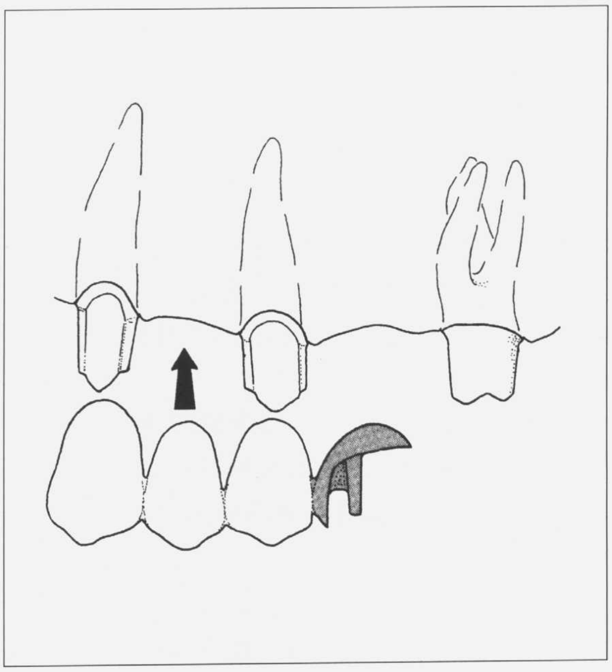


图 27-76　带有桥体龈端部分的近中段先行粘接

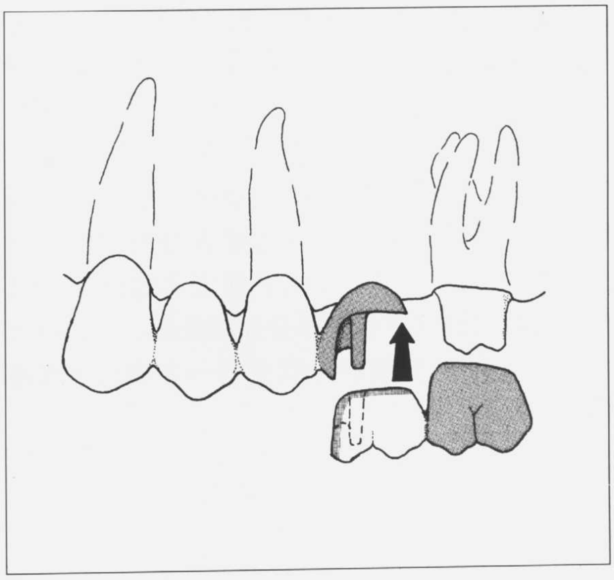


图 27-77　粘接远中固位体时，桥体的远中段覆盖在近中龈段之上

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

针栓与翼

针栓和翼是两部分桥体系统中的工作部分，当固位体分别粘接在基牙预备体上后它们能将这两部分进行坚固固定[49]。这种设计主要用于调整长轴方向不同的基牙，每一个预备体的就位方向与牙齿长轴平行。

切一片基底蜡制成垂直翼并连到远中固位体蜡型的近中面上。翼应该与近中基牙预备体的就位方向平行，从远中固位体上向近中伸出约3.0mm，颊舌向厚度1.0 mm，低于船面1.0 mm，并且其下方形态与桥体的预期形态一致[49]。

将带翼的远中固位体包埋、烧圈和铸造后，就位于模型上，用带螺旋钻的机头在翼上钻一个0.7 mm的孔。在孔中放一根直径0.7 mm的铅笔芯，再在铅笔芯周围和翼上制作蜡型。拿掉笔芯，取下固位体-桥体蜡型，再将笔芯放回到桥体蜡型的孔中以便在包埋和铸造过程中保持孔的通透性。

在工作模型上将固定义齿的两部分组装好。用一个8/0锥形机械钻机在桥体和翼上，顺着原先由0.7mm铅笔芯所形成的导引孔钻一个光滑的锥形孔。

用制作固定义齿相同的合金制作针栓。制作针栓模型时可以用机械钻机在铝片上钻一个孔，用自凝树脂(Duralay)填进孔中而成。也可以用聚乙烯硅氧烷印模材制取钻头的印模，用树脂或溶化的蜡填进印模中而成。然后包埋、烧圈和铸造。针栓长度必须要足够，要穿过整个桥体-翼中的孔洞。在模型上试戴针栓检查密合性。

先粘接带翼的固位体(图27-78)，随即粘接桥体-固位体部分(图27-79)。用冲头和槌子将针栓在孔中就位(图27-80)，从颊舌侧去掉针栓上多余的部分。如果需要取下固定义齿的某一部分，可以将针栓敲出，各部分分别处理。这种技术无需特殊模型，完成后可以获得一个完全坚固连接的修复体(图27-81)。

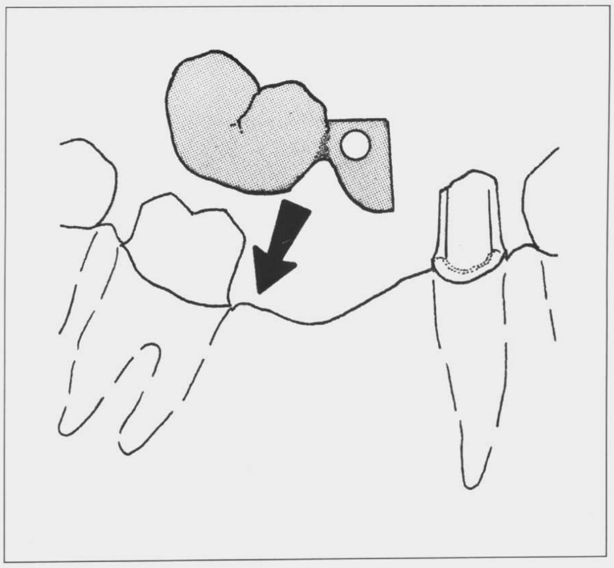


图 27-78　远中固位体和翼先行粘接

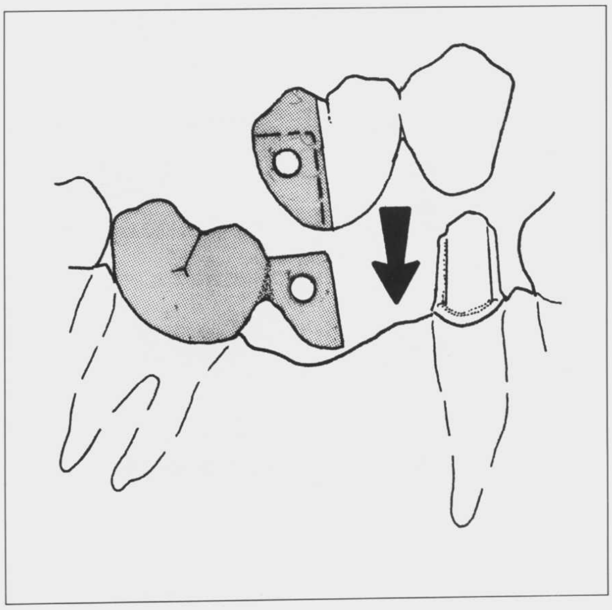


图 27-79　固位体-桥体部分最后就位

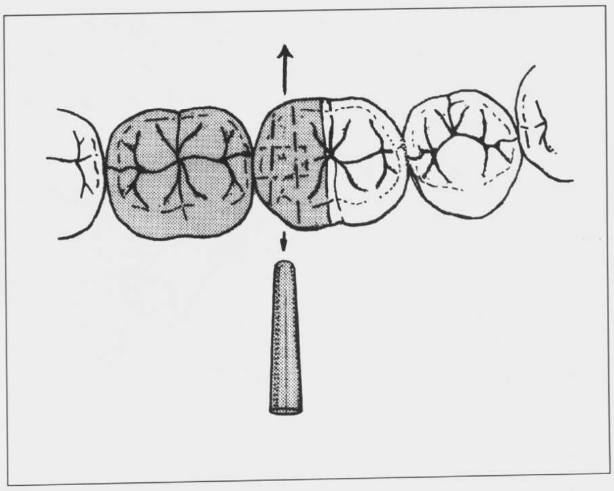


图 27-80　锥性针栓从桥体和翼中穿出，并从桥体中退出

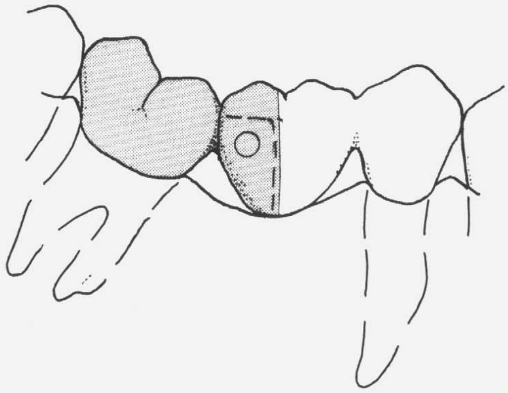


图 27-81　已完成的针栓与翼连接的固定义齿

参 考 文 献

1 Anusavice KJ. *Phillips' Science of Dental Materials*. 10th ed. Philadelphia: WB Saunders Co, 1996:619—630

2 El-Ebrashi MK, Asgar K, Bigelow WC. Electron microscopy of gold soldered joints. *J Dent Res*, 1968; 47:5—11

3 Ryge G. Dental soldering procedures. *Dent Clin North Am*, 1958; 2:747—757

4 Phillips RW. *Skinner's Science of Dental Materials*, 8th ed. Philadelphia, WB Saunders Co, 1982:534—546

5 Rasmussen E J, Goodkind R J, Gerberich WW. An investigation of tensile strength of dental solder joints. *J Prosthet Dent*, 1979; 41:418 423

6 Fusayama T, Wakumoto S, Hosoda H. Accuracy of fixed partial dentures made by various soldering techniques and onepiece casting. *J Prosthet Dent*, 1964; 14:334—342

7 Saas FA, Eames WB. Fit of unit-cast fixed partial dentures related to casting ring size and shape. *J Prosthet Dent*, 1980;43:163—167

8 Hinman RW, Tesk JA, Parry EE, *et al*. Improving the casting accuracy of fixed partial dentures. *J Prosthet Dent*, 1985;53:466—471

9 Bruce RW. Evaluation of multiple unit castings for fixed partial dentures. *J Prosthet Dent*, 1964; 14:939—943

10 Bruce RW. Clinical applications of multiple unit castings for fixed prostheses. *J Prosthet Dent*, 1967; 18:359—364

11 Schiffleger BE, Ziebert GJ, Dhuru VB, *et al*. Comparison of accuracy of multiunit one-piece castings. *J Prosthet Dent*, 1985; 54:770—776

12 Ziebert G J, Hurtado A, Glapa C, *et al*. Accuracy of one-piece castings, preceramic and postceramic soldering. *J Prosthet Dent*, 1986; 55:312—317

13 Stade EH, Reisbick MH, Preston JD. Preceramic and postceramic solder joints. *J Prosthet Dent*, 1975; 34:527 532

14 Stackhouse JA. Assembly of dental units by soldering. *J Prosthet Dent*, 1967; 18:131—139

15 Johnston JF, Dykema RW, Mumford G, *et al*. Construction and assembly of porcelain veneer gold crowns and pontics. *J Prosthet Dent*, 1962; 12:1125—1137

16 Pruden WH. Solder connections with porcelain fused to gold. *J Prosthet Dent*, 1969; 22:679—681

17 Meyer FS. The elimination of distortion during soldering. *J Prosthet Dent*, 1959; 9:441—447

18 Patterson JO. A technique for accurate soldering. *J Prosthet Dent*, 1972; 28:552—556

19 Chang JC, Hutst TL, Johnson CD, *et al*. A soldering index made with 4-META adhesive resin. *J Prosthet Dent*, 1994; 72:430—432

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

20 Harper JC, Nicholls JH. Distortion in indexing methods and investing media for soldering and remounting procedures. *J Prosthet Dent*, 1979; 42:172—179

21 Moon PC, Eshleman JR, Douglas HB, *et al*. Comparison of accuracy of soldering indices for fixed prostheses. *J Prosthet Dent*, 1978; 40:35—38

22 Dixon DL, Breeding LC, Lindquist TJ. Linear dimensional variability and tensile strengths of three solder index materials. *J Prosthet Dent*, 1992; 67:726—729

23 Smyd ES. Wax, refractory investments and related subjects in dental technology. *J Prosthet Dent*, 1955; 5:514—526

24 Willis LM, Nicholls JH. Distortion in dental soldering as affected by gap distance. *J Prosthet Dent*, 1980; 43:272—278

25 Butson T J, Nicholls JI, Ma T, *et al*. Fatigue life of preceramic soldered and postsoldered joints. *Int J Prosthodont*, 1993; 6:468—474

26 Steinman RR. Warpage produced by soldering with dental solders and gold alloys. *J Prosthet Dent*, 1954; 4:384—395

27 Kimondollo PM. A procedure for restoring proximal contact surfaces of cast gold restorations with solder. *J Prosthet Dent*, 1991; 66:408—409

28 Ferencz JL. Tensile strength analysis of midpontic soldering. *J Prosthet Dent*, 1987; 57:696—703

29 Foerster JG, Meyers RD, Butler GV, *et al*. Midpontic soldering of the modified sanitary pontic. *J Prosthet Dent*, 1994; 71:541

30 Monday JJL, Asgar K. Tensile strength comparison of presoldered and postsoldered joints. *J Prosthet Dent*, 1986; 55:23—27

31 Staffanou RS, Radke RA, Jendersen MD. Strength properties of soldered joints from various ceramic-metal combinations. *J Prosthet Dent*, 1980; 43:31—39

32 Lorenzana RE, Staffanou RS, Marker VA, *et al*. Strength properties of soldered joints for a gold-palladium alloy and a palladium alloy. *J Prosthet Dent*, 1987; 57:450—454

33 Rosen H. Ceramic/metal solder connectors. *J Prosthet Dent*, 1986; 56:671—677

34 Cattaneo G, Wagnild G, Marshall G, *et al*. Comparison of tensile strength of solder joints by infrared and conventional torch technique. *J Prosthet Dent*, 1992; 68:33—37

35 Tehini GE, Stein RS. Comparative analysis of two techniques for soldered connectors. *J Prosthet Dent*, 1993; 69:16—19

36 Nicholls JI, Lemm RW. Tensile strength of presoldered and postsoldered joints. *J Prosthet Dent*, 1985; 53:476—482

37 Blustein R, DePaul BM, Barnhart RC, *et al*. A reliable technique of post soldering of non-precious ceramic units. *J Prosthet Dent*, 1976; 36:112—114

38 Saxton PL. Post soldering of nonprecious alloys. *J Prosthet Dent*, 1980; 43:592—595

39 Sloan RM, Reisbick MH, Preston JD. Post-ceramic soldering of various alloys. *J Prosthet Dent*, 1982; 48:686—689

40 Anusavice KJ, Okabe T, Galloway SE, *et al*. Flexure test evaluation of presoldered base metal alloys. *J Prosthet Dent*, 1985; 54:507—517

41 Kaylakie WG, Brukl CE. Comparative tensile strengths of nonnoble dental alloy solders. *J Prosthet Dent*, 1985; 53:455—462

42 Lima Verde MAR, Stein RS. Evaluation of soldered connectors of two base metal ceramic alloys. *J Prosthet Dent*, 1994; 71:339—344

43 Townsend LWA, Vermilyea SG, Griswold WH. Soldering nonnoble alloys. *J Prosthet Dent*, 1983; 50:51—53

44 Hawbolt EB, MacEntee MI, Zahel JH. The tensile strength and appearance of solder joints in three base metal alloys made with high-and low-temperature solders. *J Prosthet Dent*, 1983; 50:362—367

45 Shigeto N, Yanagihara T, Hamada T, *et al*. Corrosion properties of soldered joints. Part h Electrochemical action of dental solder and dental nickel-chromium alloy. *J Prosthet Dent*, 1989; 62:512—515

46 Shigeto N, Yanagihara T, Murakami S, *et al*. Corrosion properties of soldered joints. Part II: Corrosion pattern of dental solder and dental nickel-chromium alloy. *J Prosthet Dent*, 1991; 66:607—610

47 Shillingburg HT, Fisher DW. Nonrigid connectors for fixed partial dentures. *J Am Dent Assoc*, 1973; 87:1195—1199

48 O'Connor RP, Caughman WF, Bemis C. Use of the split pontic connector with the tilted molar abutment. *J Prosthet Dent*, 1986; 56:249—251

49 Eichmiller FC, Parry EE. Tapered cross pin attachments for fixed bridges. *Oper Dent*, 1994; 19:7—10

第 28 章　树脂粘接固定义齿

(Resin-Bonded Fixed Partial Dentures)

毫无疑问,以全冠或部分冠为固位体的传统固定义齿的缺点之一,是对需要作为固位体的基牙进行预备所造成的牙齿结构的毁坏。这种毁坏常常是很健康的牙齿组织。引起病人发问"真有必要磨除如此多的好牙吗?"这个问题也困扰着牙医,在设计缺失牙的修复时必须要权衡一种修复体的牙周、咬合、美学方面的优点以及这种修复体给基牙造成的损害。

多年来修复科医师一直尝试用各种方法解决这一问题。使用嵌体作固位体不但可以多保存一些牙体组织,而且在气动涡轮手机出现之前也能节约时间。一些牙医采用制作一个悬臂式固定义齿的办法,少用一颗基牙。对于这种形式的修复体必须仔细选择使用位置,不加选择地使用悬臂式固定义齿,会导致为后续的修复花费金钱以及原本是健康的牙齿的牙周组织丧失而失败。另一些牙医已试图使用单侧可摘局部义齿用以避免不希望的牙体组织的毁坏。但随之会出现如果单侧可摘局部义齿脱位后误吸的危险。

釉质酸蚀技术的发展改善了树脂的固位力,1955 年 Buonocore[1]第一次描述了仅需破坏较少的牙体组织就能将固定义齿牢固的连接于基牙的方法。Ibsen 第一次描述了用复合粘接树脂将丙烯酸树脂桥体固定于未经预备的基牙之上[2]。自从那时起其他人也已经使用这一技术[3-7],但它似乎更适合于持续较长时间的临时修复体或过渡义齿。

金属结构(Metal Framework)

在粘接类修复体的发展过程中,在修复体内增加一个金属的基础结构和伸展到两侧基牙上的"双翼",或称之为固位体,是一种合理的进步。下列树脂粘接固定义齿的归类(Rochette 桥,马里兰桥,小孔铸网固定义齿,弗吉尼亚桥)正是使用诸如此类的金属表面处理技术的反映。近 1/4 世纪来这类修复体得到了不断的发展。

Rochette 桥

1973 Rochette[13]第一个使用了带有能加强树脂固位的漏斗状孔洞的翼状固位体(图 28-1),这种固位体把机械固位与可以同金属产生粘接作用的硅烷连接剂结合在一起[11]。在此之后的几年里这种有孔洞的固位体成为修复前牙和后牙的固定义齿的标准设计[16]。

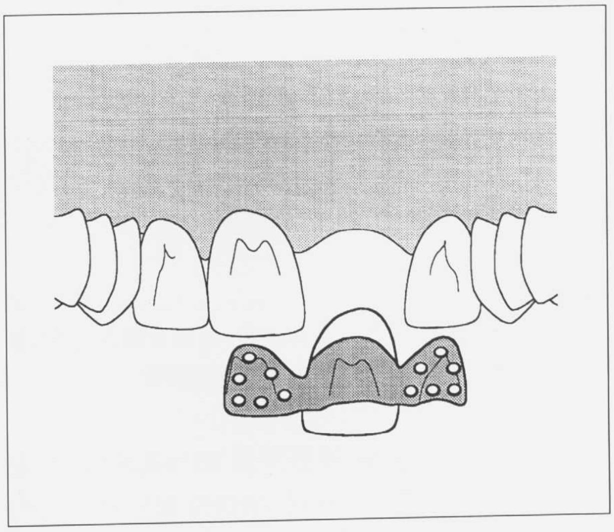


图 28-1　Rochette 树脂粘接固定义齿的固位体上有多个固位孔

马里兰桥

Rochette 桥粘接时粘接剂挤出有孔结构而形成了有固位作用的树脂"钉"。Livaditis 和 Thompson 认为这些暴露在外的树脂"钉"既增加

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频,微信公众号里搜索qzkqsp1(茄子口腔视频1首字母)即可关注

了粘接强度也存在能降低修复体寿命的磨耗和微漏[17]。他们采用一种 Dunn 和 Reisbick 在一项瓷与金属粘接的研究中所用到的电化学凹陷蚀刻技术。Tanaka 等也用同样的技术在金属表面形成侵蚀斑用以在金属帽上保持住丙烯酸树脂覆盖面[19]。

Livaditis 和 Thompson 用 35%的硝酸溶液、电流 250mA/cm[2] 5min,然后浸入 18%的盐酸溶液内超声清洗 10min 的条件,蚀刻树脂粘接固定义齿固位体的金属内表面(图 28-2)。此类蚀刻金属修复体常常被称为马里兰桥。作者们测得 27.3MPa (3 960psi) 的树脂-合金粘接力,相比 8.5～9.9MPa (1 200～1 400 psi)的树脂-釉质粘接力,这种酸溶液和蚀刻技术对于他们试验中的不含铍的网络是明显有效的。

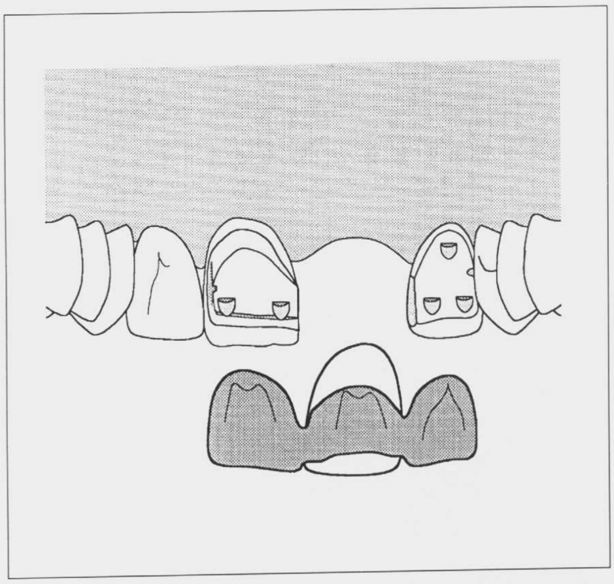


图 28-2 马里兰树脂粘接固定义齿,使用金属固位体,依靠经酸蚀的固位体内表面获得固位

随后,Thompson 等报道用 10%硫酸溶液、电流 300mA/cm^2,然后用同样的清洗程序对含铍镍铬合金能产生同样的效果。Dhillon 等发现电化学蚀刻表面的固位力是有孔表面的 2.9 倍。Sloan 等发现经蚀刻的固位体有可能产生更大的固位力,但他们也发现在不同的实验室和不同的固位体之间有很大的不同[22]。晚一些时候 Hussey 等证实了同样的现象[23]。

McLaughlin 设计了一项特别快速的固位体蚀刻技术。他将固位体浸泡在一个装有硫酸和盐酸混合溶液的烧杯中,在电流通过固位体和溶液的同时将烧杯置于开动的超声清洗器中持续 99s[24]。在此之后的体外试验中样本分别经一步法或两步法处理,这些样本表明经一步法处理的固位体与两步法处理的固位体固位力相同[25]。

电化学蚀刻是技术敏感性工艺。蚀刻时间过长会形成电解抛光的表面,表面的污染可减低粘接力[26]。因为蚀刻工艺的不可预见性和只能用于一定的非贵金属,所以近年来人们感兴趣于如何使金属表面能够保留住树脂粘接材料的其他方式。

开发出的其他表面处理技术:Livaditis 报道了用非电解工艺(将镍铬铍合金放入腐蚀性溶液,在 70℃(158℉)条件下经过 1h 水浴)得到较理想的结果[27]。Doukoudakis 用一种含有稳定的王水凝胶的化学腐蚀剂替代电化学蚀刻[28]。

一些调查者报道了与电化学蚀刻相比,酸性凝胶化学处理能产生稍微少一点或者稍微多一点的固位力。其他人发现经电化学蚀刻的金属仍有较高的固位力[31,32]。使用酸性凝胶不需要专门的设备,并且修复体的制作与粘接是在不同的时段进行的。无论在技工室还是牙科诊室都是很容易完成的。不幸的是,相比其他无填料或有填料的复合树脂所用的蚀刻剂,酸性凝胶不能产生同样的结果。

硅烷涂层(Silicoater, Kulzer, Irvine, CA)的固位体的固位力比单独用蚀刻处理的固位体要高出 47%～104%[29],比用其他金属粘接系统的复合树脂粘接的固位体要高出 23%～124%。当使用硅烷时用 250μm 研磨剂气动研磨金属表面能显著的增加粘接强度[34]。

铸网固定义齿

使用铸造前生成粗糙面,或在铸造后用非蚀刻方法的工艺:将尼龙网放在工作模型的基牙舌面上。然后在其上制作固位体蜡型并使之成为一体。待铸造后固位体的组织面成网状表面。这种工艺不需蚀刻,并且可以使用含铍金属合金[35-37]。尼龙网较硬,使之与基牙完全吻合有些困难;并且如果蜡流入尼龙网,封闭了倒凹,那将使固位力大打折扣。

弗吉尼亚桥

Moon和Hudgins等设计了一种部分粗糙化的固位体。他们把盐结晶加入固位体蜡型形成粗糙的内表面[38-40]。这种方法，也称为用于制作弗吉尼亚桥的失盐工艺，是用蜡笔在代型上画出支架的轮廓，首先在粘接区域涂布铸型涂料而后再涂分离剂。将经筛选过的大小在149～250μm(Virginia Technique Kit，Richmond，VA)的立方形盐晶体(NaCl)撒在画出轮廓的区域。固位体的铸型用树脂制成，沿轮廓线留出0.5～1.0mm宽的无结晶体边缘。

树脂聚合后，将铸型从模型上取下用溶剂清洗，然后在超声清洗器内用水溶解盐晶体。铸造完成的固位体内表面仍保留着铸型上的立方体空间，并因此而产生固定义齿的固位力。后续调查表明，在使用同一种树脂时，用这种工艺制成的固位体的固位力比用电化学工艺制成的固位体高出30%～150%[42]。

同先驱者对其他处理方法的尝试一样，用氧化铝进行气动研磨也曾被用作表面处理的惟一方法。Tanaka等用50μm的氧化铝气动研磨手段来预备将用4-META树脂为粘接剂的钴铬合金[43]。和粘接剂的粘接特性差不多在金属表面的处理间没什么不同，镍铬合金同样需要用稀硫酸溶液和锰酸钾氧化。

Tanaka等结合使用50μm的氧化铝气动研磨手段用诱导一种热聚积性铜氧化物沉积在贵金属合金的方法，形成适合以4-META树脂进行粘接的表面[44]。当其他调查者认为用250μm氧化铝颗粒的气动研磨可获得好于电化学蚀刻的固位力时[42]，Wiltshire也使用250μm氧化铝颗粒并发现在效率方面与电化学蚀刻并无明显的不同[45]。

树脂粘固剂(Resin Cements)

Rochette[10]首先描述了树脂粘接修复体，它是用无填料树脂聚乙烯(甲基丙烯酸酯)(Sevriton)固定就位的夹板，夹板粘接在经过酸蚀的釉质上。这些是基于Laswell等的工作[48]。虽然整整一代的树脂粘接固定义齿都冠以Rochette桥的称谓，但它们也仅仅用了Rochette所描述的有孔式固位体而已，而恰恰忽视了Rochette扩大树脂的粘接范围，使之能粘接金属所必须的硅烷耦合。

无填料/有填料树脂(Adaptic/Adaptic Bonding Agent，J&J Dental Products Co，EastWindsor，NJ[12]，and Concise Composite and Enamel Bond System，3M Co，St Paul，MN[14,47])用于有孔式固位体。而后紧随电解蚀刻的开发，一种专门用于树脂粘接固定义齿的可形成薄膜状的改良无填料/有填料树脂上市出售[16,17,48]。

接下来是“化学活性的”(粘接性的)树脂粘固剂：4-META，(C&B Meta bond，Parkell Corp，Farming dale. NY)[43]和MDP(PanaviaEX，Kuraray Co，Osaka，Japan)[49,50]。这些粘固剂的粘接强度是依赖于树脂对金属的粘接性而非金属表面的微固位形，这将不需要蚀刻[51]。

用氧化铝小颗粒(50μm或更小)的气动研磨作为化学粘接进行的预备清洁金属表面的一部分，并非在金属表面为了得到给树脂提供微倒凹而进行的一种机械的粗糙化处理。电镀一层锡可使贵金属易于粘接[52]。Imbery等[53]发现经气动研磨、电镀锡、用有填料的双-GMA树脂和磷酸酯单体(Panavia EX)粘接的金-钯合金(Olympia，JF Jelenko，Armonk，NY)，和经气动研磨、有硅涂层、用4-META树脂(C&BMetabond，Parkell)粘接的镍-铬-铍合金(Rexillium Ⅲ，Jeneric/Pentron，Wallingford，CT)有最大的粘接强度。Breeding和Dixon[54]报道了相似的结果：高贵重(Olympia)和贵重金属(Jelstar，Jeneric/Pentron)表现出了与非贵金属(Rexillium Ⅲ)相似的剪切粘接强度。

赞成与反对(Pros and Cons)

这些既是决定树脂粘接义齿是否适用的情况，也是在决定一个缺失牙的修复治疗选择时将考虑的特点。

优点

减少费用这可能不如这种修复只需要很少或根本没有牙体预备那样有意义。无论如何，随着牙体预备应用的增加，需要牙医花费更多的时间和有更高超的技术，传统修复体和树脂粘接固定

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

义齿间的价格差别已经变小。

无需麻醉　因大部分牙体预备是在釉质内进行所以无须麻醉。

龈上边缘　虽然传统固位体可以使用龈上边缘,对于树脂粘接固定义齿使用龈上边缘是必须的。

最小的牙体预备　这种技术只需磨除很少的牙齿组织,使之更加保守并减少在完好基牙上产生问题的可能性。

再粘接的可能性　如果修复体松脱时其两翼或轴向延伸部分没有发生歪曲变形则可以重新粘接。通常是一个固位体先松动,但如果在有意义的一段时间内没有探测这种情况,固位体下方的基牙会发生龋牙并且需要制作一个新的传统固定义齿。如果及早探测出固位体的松动,必须在不损伤基牙和修复体的前提下拆除仍与基牙有连接的固位体。对于经过良好预备的基牙这是十分困难的工作。可以用下述的专门为此设计的超声拆除头来拆除树脂粘接修复体[55,56]。KJS,一种直凿子样的,用来扩展沿切缘的树脂内的裂缝;KJC、一种弯凿子样的,用在龈缘。

缺点

不可逆性现今经常使用的树脂粘接固定义齿,也须磨除足够的牙体组织。这一点被认为是不可逆的。无论它是否是真正的缺点,需提醒读者注意:做一些牙体预备是需要的。

不确定的寿命　树脂粘接固定义齿不是新的和完全未经实验的修复体,但对于这种修复体的寿命仍有关注。表 28-1[13-15,39,47,48,57-77]表明了 27 个有关树脂粘接固定义齿的寿命的研究结果。在 Marinello 等作的一项研究中,成功率从 3 个月的 95%,下降到 6 个月的 91%,1 年的 81.5%,再到 18 个月的 73%[56]。

表 28-1　树脂粘接固定义齿的寿命[13-15,39,47,48,57-77]

作　者	年份	固位方式	口内时间(月)	修复体数目	保留数目	成功百分比
Barrack/Bretz[75]	1993	蚀刻式	68	127	118	93
Bergendahl 等[58]	1983	有孔式	33	100	71	71
Chang 等[72]	1991	蚀刻式	47	43	28	53
Clyde/Boyd[68]	1988	蚀刻式	60	122	109	89
Creugers 等[63]	1986	有孔式	18	32	24	75
		有孔式(prox ext)	18	29	23	79
		蚀刻金属式	18	40	38	95
Creugers 等[71]	1990	—	60	203	126	62
Denehy/Howe[14]	1979	有孔式	36	30	27	90
Ekstrand[61]	1984	—	36	120	98	82
Eshleman 等[15]	1979	有孔式	36	39	33	85
Ferrari 等[70]	1989	蚀刻式	30	209	188	90
Hansson/Moberg[74]	1992	蚀刻式	41	34	32	94
Hudgins[39]	1985	颗粒粗糙式	18	27	26	96
Kuhlke/Drennon[13]	1977	有孔式	48	23	20	87
LaBarre/Ward[60]	1984	蚀刻式	12	45	41	91
Livaditis[48]	1981	蚀刻式	12	66	64	96
Marinello 等[65]	1987	蚀刻金属式固定桥	18	156	127	83
		铸造金属式固定桥	18	127	112	88
		有孔式固定桥	18	44	25	57
		气动研磨式固定桥	18	54	48	89
Marinello 等[66]	1988	蚀刻金属夹板	18	95	66	70
		铸造金属夹板	18	17	11	65
		气动研磨夹板	18	5	4	80
Olin 等[73]	1990	蚀刻式	60	95	85	89

（续 表）

作　者	年份	固位方式	口内时间(月)	修复体数目	保留数目	成功百分比
Priest/Donatelli[67]	1988	有孔式	51	3	1	33
		小孔铸网	42	2	2	100
		电化学蚀刻	26	38	30	79
		化学蚀刻	7	15	15	100
Rammelsberg 等[76]	1993	蚀刻式	84	141	117	83
Shaw/Tay[47]	1982	有孔式	44	46	37	80
Thayer 等[77]	1993	有孔式	87	44	27	61
		蚀刻金属式	87	41	25	61
Thompson/wood[62]	1986	—	41	180	140	78
vanderVeen 等[64]	1987	有孔式	72	64	54	84
Williams 等[59]	1984	有孔式	72	63	53	84
Williams 等[69]	1989	有孔式和蚀刻式	120	90	100	83
Yankelson/Myers[57]	1980	有孔式	24	97	75	77

一项有关树脂粘接固定义齿 60 份文献的综述表明了 4 年临床存留率在 74%[78]。作为对照，Kerschbaum 和 Gaa 基于 552 例三单位传统固定义齿作的一项研究表明有 96%的修复体 4 年后仍在使用[79]。另一项 487 例金属-烤瓷固定义齿固位体的研究显示 18～23 年后的成功率为 95%[80]。虽然较高的存留率确实使人放心，但大家必须注意其中许多研究只搜集了这种修复体发展的早期的资料。Barrack 报道在他自己的病人口腔中的 127 个树脂粘接修复体中，在超过 11 年的时间跨度内达到了接近 93%的成功率。他的事例在经过良好的思考和充分的注意细节后可以指导我们的工作[75]。

不能矫正间隙　虽然相邻基牙的固位体上可以加一点瓷，但如果缺牙间隙明显宽于这颗牙齿通常所占有的近远中向宽度时，我们所能更改的十分有限。

不能矫正排列　由于不能对基牙的唇面和切端做任何事情，所以不可能矫正牙齿排列问题。

无临时义齿　对于这种修复体不能制作临时固定义齿。在固定义齿的制作过程中如果缺失的牙齿需要临时修复，只能制作黏膜支持式的临时可摘局部义齿。

适应证

基牙无龋　如果缺牙间隙不太长，树脂粘接固定义齿可以在不损害基牙的基础上以最小磨除牙体组织的方式使缺失的牙齿得以修复。

修复下颌切牙　当基牙完全健康时酸蚀树脂粘接固定义齿是一个或者两个下颌切牙缺失时的修复选择。

修复上颌切牙　如果病人是开㳘或中度覆㳘的情况，可用树脂粘接固定义齿修复上颌切牙。

牙周夹板　由 Rochette[10] 发表的第一篇有关树脂黏修复体使用的报道中就涉及了牙周夹板，其他作者也描述了有关使用树脂粘接式的、有孔式的，和蚀刻金属式等各种夹板的长期应用情况。无论如何，基牙松动已被 Barrack[33] 认为是造成失败的原因之一，Marinello 等的研究指出夹板的失败率是 13%，大于固定义齿的失败率。如果用树脂粘接修复体作牙周夹板，基牙预备时必须注意基牙的抗脱位力。被 Marinello 等引用的较早的研究表明，在夹板基牙上使用固位沟可以使成功率提高大约 15%[66]。

单个后牙的修复　用这种修复体修复多个牙齿是高风险的。在长度上超过三单位的树脂粘接固定义齿的失败率高于仅三单位的 10%[66]。只有在治疗计划中考虑了减轻强度才能使用长于三单位的树脂粘接固定义齿；比如对颌为可摘局部义齿，那将会减轻㳘力。多于两个固位体的固定义齿的失败率是仅有两个固位体的固定义齿的 2.5 倍。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

禁忌证

龋齿　因为树脂粘接固定义齿只覆盖了相关较小的表面区域，并且依靠粘接釉质获得固位，所以任何龋牙的存在都需要使用更为传统的修复体。

镍过敏　因为大部分树脂粘接固定义齿是经蚀刻的镍铬合金修复体，对镍过敏的病人需要采用其他合金或使用其他形式的修复体。

深覆殆　对于这种咬合关系上颌切牙的舌侧釉质必须全部磨除，因为暴露的牙本质所提供的粘接强度将使修复体的固位大打折扣。

牙体预备

早期应用酸蚀树脂粘接固定义齿修复时，不对基牙进行牙体预备。尽管一些学者从强调保存的角度考虑，提倡这类修复很少或不进行牙体预备，但是仍有许多学者设计各种牙体预备以提高树脂粘接固定义齿的抗旋转力。

牙体预备包括：轴面预备和邻面导平面预备，后者应扩展到唇(颊)面，以达到唇(颊)舌面制锁的固位效果。这种预备强调至少包绕牙齿的轴面1/2以提高固位体的抗旋转力。牙体预备必须尽可能扩展以提供最大的粘接面积。这是过去出现的一个问题。许多早期修复体的失败是由于粘接面积太小而不能提供足够的固位力抵抗修复体移位。即便仅仅是很浅的凹形，预备也应该有边缘线，并位于龈上约1mm。

酸蚀树脂粘接固定义齿修复一般不需要对基牙进行殆面预备，个别情况下，表28-2所示为上颌切牙舌侧预备0.5mm。上颌前牙舌侧表面牙釉质的厚度。由于釉牙骨质界附近的牙釉质厚度有限，这类修复不能用于严重二类深覆殆的病人。

表 28-2　上颌前牙舌侧牙釉质厚度(mm)[94]

牙　位	釉牙骨质界初附近的釉质厚度(mm)					
	1	2	3	4	5	6
中切牙	0.3	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7
侧切牙	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7
尖　牙	0.2	0.4	0.6	0.7	0.9	0.9

所有预备都有防止垂直方向移位的固位形，包括：切牙舌侧表面的2～3个扁平的凹孔；尖牙的舌隆突支托；前磨牙或磨牙的殆支托窝(图28-3)。Wilkes发现支托预备是牙体预备中的重要部分，同时增加抗力和强度。殆支托将殆力由桥体传导到基牙。Barrack极力推荐预备两个支托窝。

酸蚀树脂粘接固定义齿固位体的牙体预备抗力形设计通常为沟(图28-4A)。一项研究指出固位沟用于前牙预备可以使抗旋转力提高31%～77%；在另一项研究中为81%。如果存在银汞充填体，去除所有的至少表面的银汞，这样就形成了一个可以利用的盒状洞形。现存的银汞充填体的全部殆面轮廓应包含在殆支托固位体的轮廓之内。如果固位体的边缘与银汞和牙釉质的界面交叉，会增加边缘微漏的可能性。

各图中显示了不同牙齿牙体预备的例子，包括上颌(图28-5)或下颌切牙(图28-6)，尖牙(图28-7)、上颌前磨牙(28-8)，和下颌第二前磨牙(图28-9)，所有的邻面沟靠近缺牙间隙侧的邻唇(颊)轴角，在牙齿舌隆突或舌尖的对侧预备第二个轴沟，使固位体产生环抱作用以产生抗旋转力。两个轴沟都应预备在牙釉质内。

下颌第一前磨牙的牙体预备(图28-10)与其他前磨牙的牙体预备有一些不同，由于支托窝的放置只需在大多数第一前磨牙较小的舌尖上磨除很少量的牙体组织，覆盖整个较小的舌尖替代了殆支托设计。当不影响咬合时，覆盖舌尖是增加粘接面积，提高固位的很好方法。最后考虑的是磨牙的预备。无论上磨牙(图28-11)还是下磨牙(图28-12)的预备都与前磨牙的预备近似。

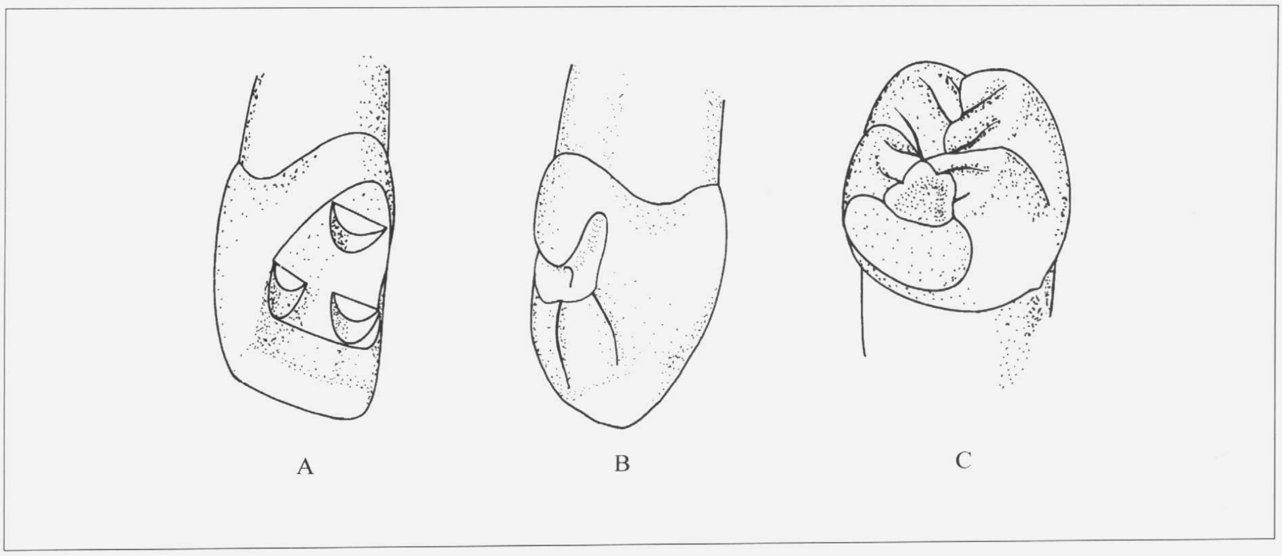


图 28-3　树脂粘接固定局部义齿的垂直止可以是针道(A)，V 形舌隆突支托(B)，或𬌗支托(C)

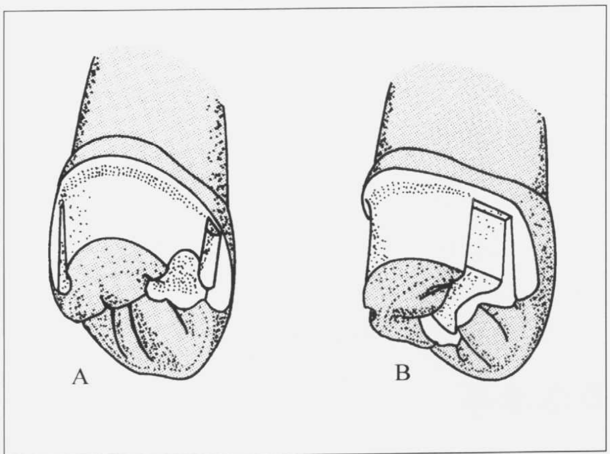


图 28-4　沟是树脂粘接固定局部义齿的最常见抗旋转力形(A)，但当有银汞充填体存在时盒状洞形也可以起同样作用(B)

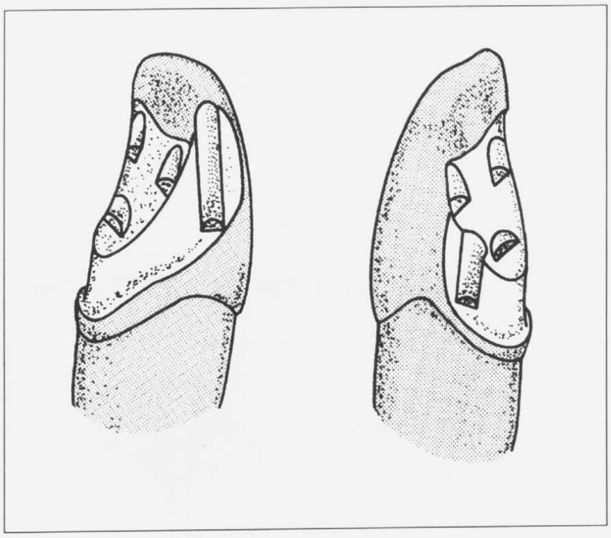


图 28-6　下颌切牙树脂粘接修复的基牙预备

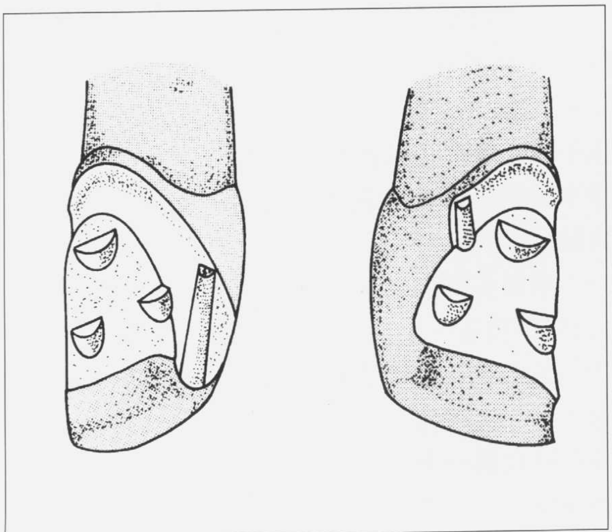


图 28-5　上颌切牙树脂粘接修复的基牙预备

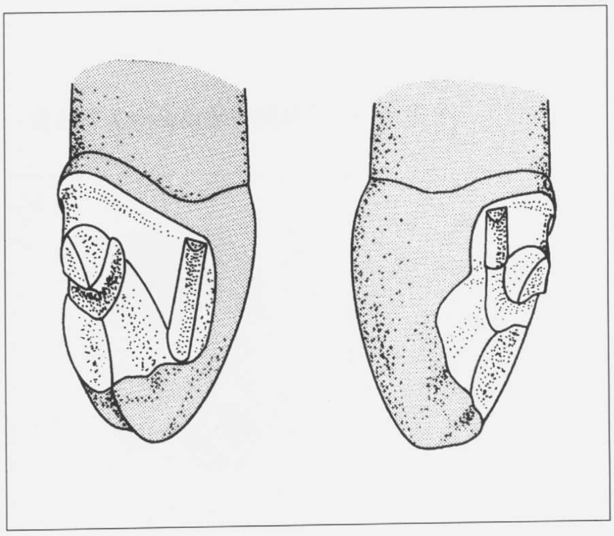


图 28-7　上颌尖牙树脂粘接修复的基牙预备

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

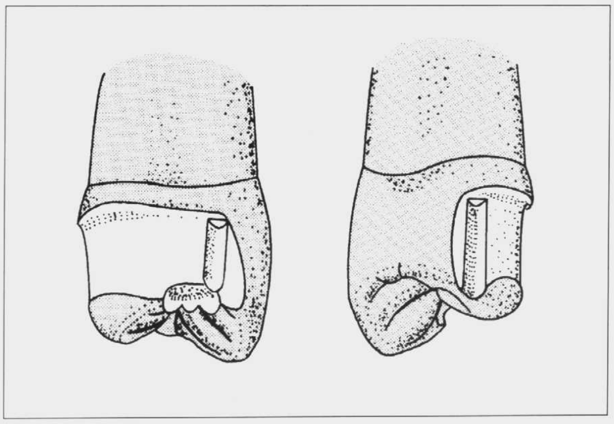


图 28-8 上颌前磨牙树脂粘接修复的基牙预备

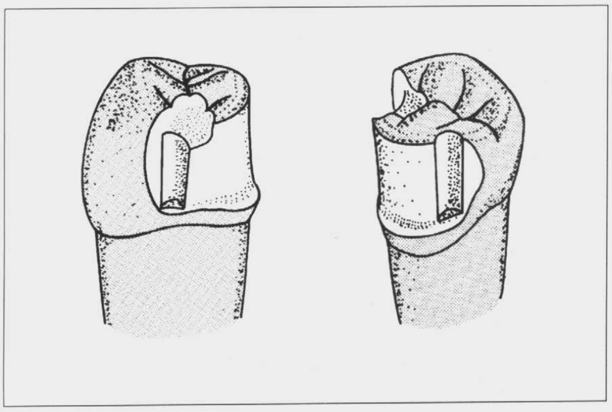


图 28-9 下颌第二前磨牙树脂粘接修复的基牙预备

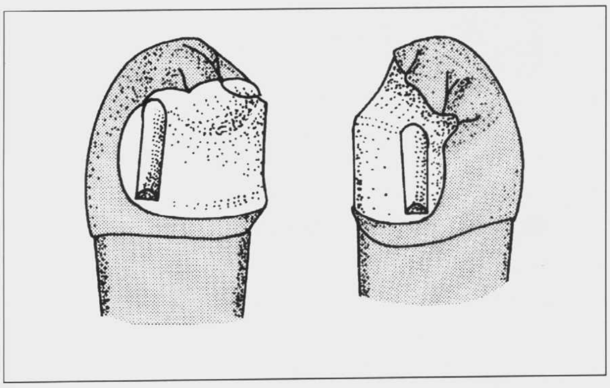


图 28-10 下颌第一前磨牙树脂粘接修复的基牙预备

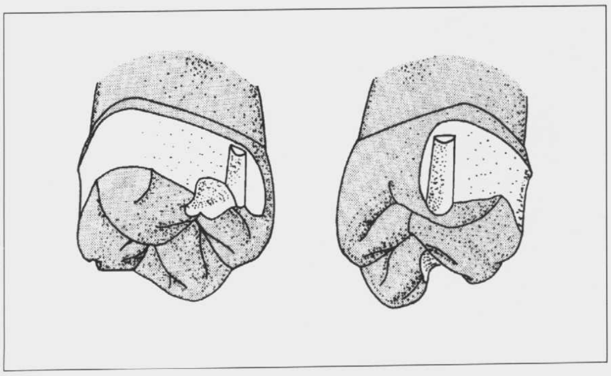


图 28-11 上颌磨牙树脂粘接修复的基牙预备

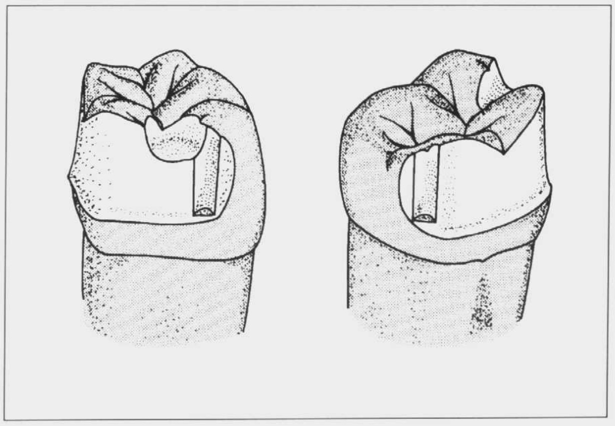


图 28-12 下颌磨牙树脂粘接修复的基牙预备

与前磨牙(图 28-13)一样,支架可以通过覆盖舌尖来加强。𬌗面嵌体可位于自然的窝沟中,如舌沟或远中舌沟。轴面覆盖延伸至邻面与𬌗面支托或嵌体相连。𬌗面沟的延伸有助于防止轴面覆盖的边缘弯曲或悬突。

牙体预备设备

1. 高速手机
2. 咬合带
3. 小轮或短针状金刚砂车针
4. 平头或圆头锥形金刚砂车针

预备顺序

以上颌切牙为例说明预备顺序。首先,用咬合带标记正中𬌗接触(图 28-14)。用小轮状金刚砂车针磨除 0.5mm 牙体组织,以保证足够的咬合(图 28-15)。这一个别步骤只用于上颌前牙。

同样用小轮状金刚砂车针均匀磨除 0.5mm 后的舌侧牙体组织(图 28-16。终止于距切端 1.5～2.0mm,或者如果咬合接触区靠近切缘,终止于靠近咬合接触区的最切端。用平头锥形金刚砂车针在牙齿舌面预备平的凹形或孔,以防止龈向脱位(图 28-17)。

用圆头锥形金刚砂车针进行缺牙间隙侧的邻面磨除,预备一个小平面延伸至唇邻线角的唇侧(图 28-18)。这可以产生唇侧包绕,提高固位。这在下颌前牙较上颌前牙更重要。用同样的金刚砂车针在第一个平面的舌侧预备第二个平面(图 28-19)。

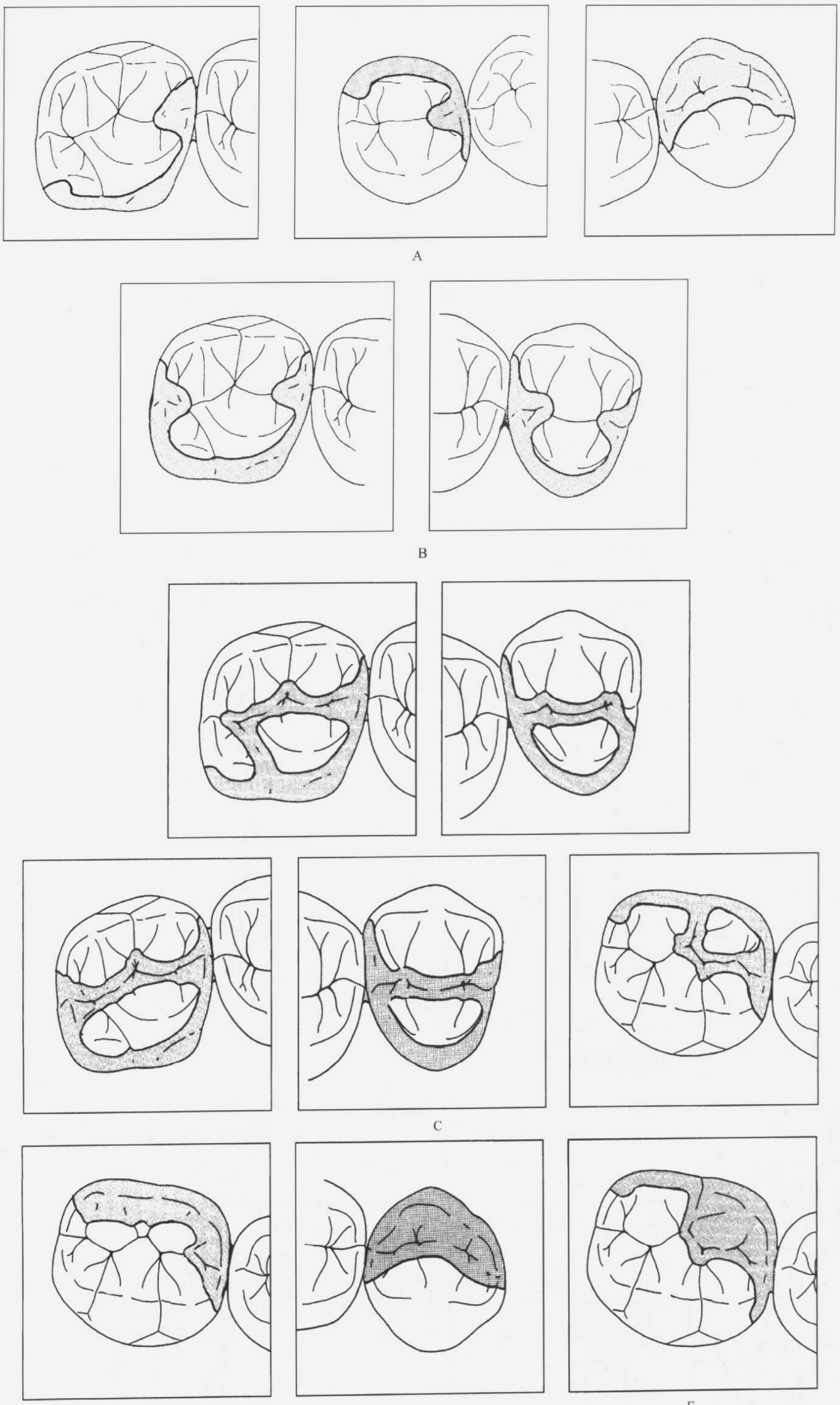


图 28-13　后牙树脂粘接固定局部义齿结构包括

A. 标准型:两个沟,一个靠近缺牙间隙侧颊邻轴角处,另一个在对侧舌邻轴角,覆盖大于 180°的轴壁。B. 双支托型:这种变化由 Barrack[51] 提出,覆盖两侧的邻面壁,两个支托位于近𬌗和远𬌗靠近中央沟的近中𬌗面和远中𬌗面处。支托用于抵抗旋转力。C. 环型:这种形态由𬌗面嵌体与𬌗面和邻面沟相连形成环形的支持臂。D. 覆盖舌尖:固位体覆盖下颌磨牙和前磨牙的舌尖,有助于抵抗变形。E:倾斜的磨牙:倾斜的下颌磨牙的近中和部分近中舌尖没有咬合,可以覆盖改善咬合,同时解决了咬合下方食物嵌塞的问题

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

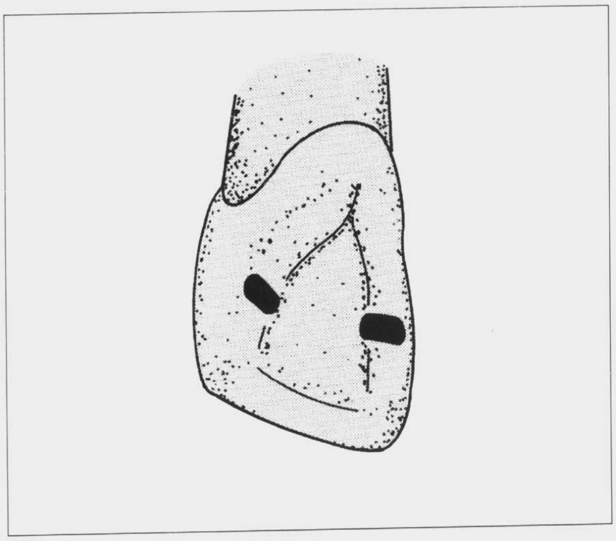


图 28-14　𬌗记录:咬合纸

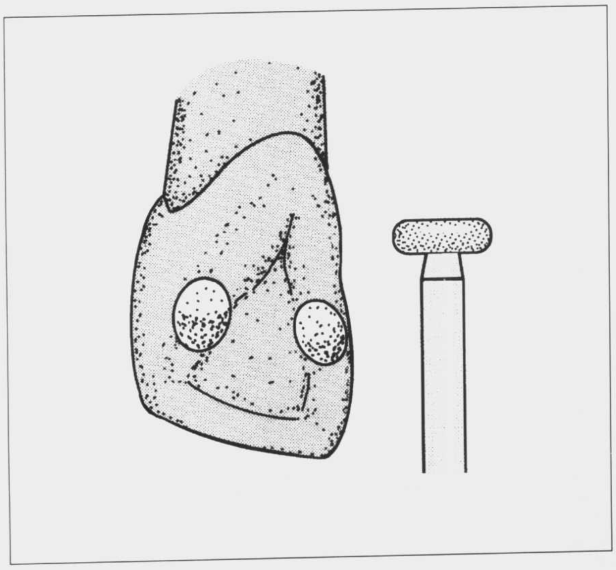


图 28-15　𬌗面磨除:小轮状石

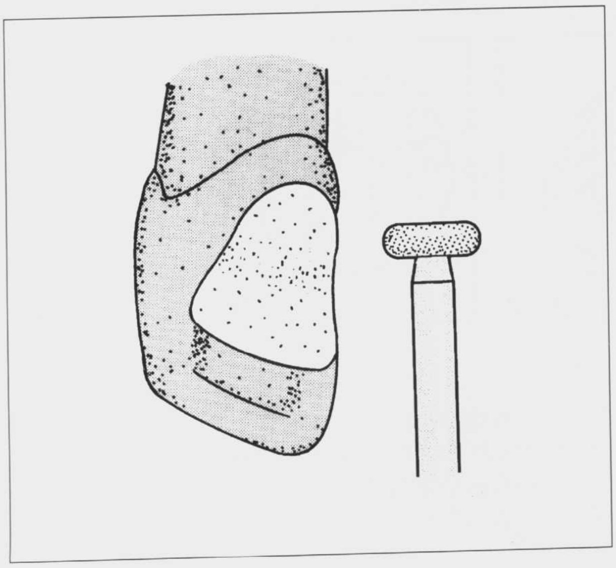


图 28-16　舌面磨除:小轮状石

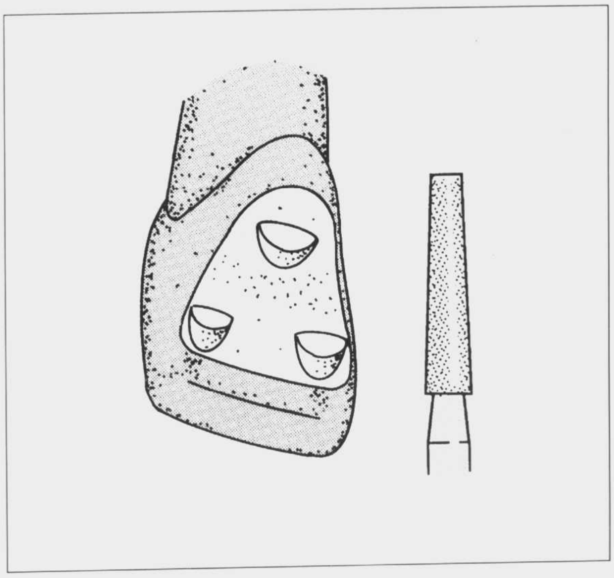


图 28-17　针道:平头锥形金刚砂车针

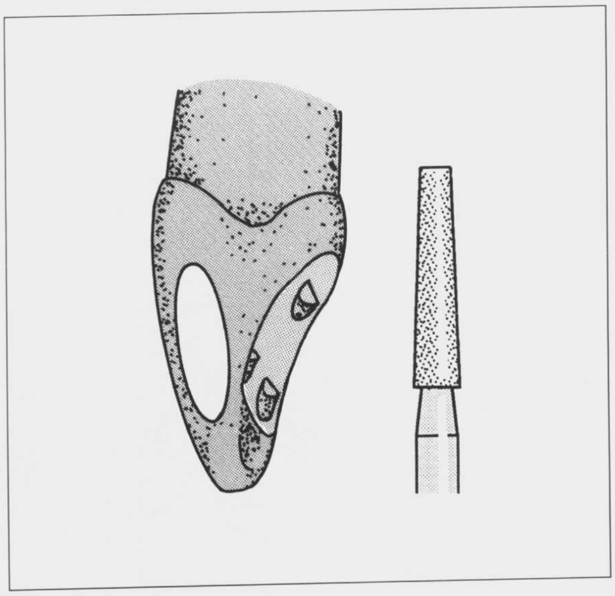


图 28-18　邻面磨除(唇侧部分):平头锥形金刚砂车针

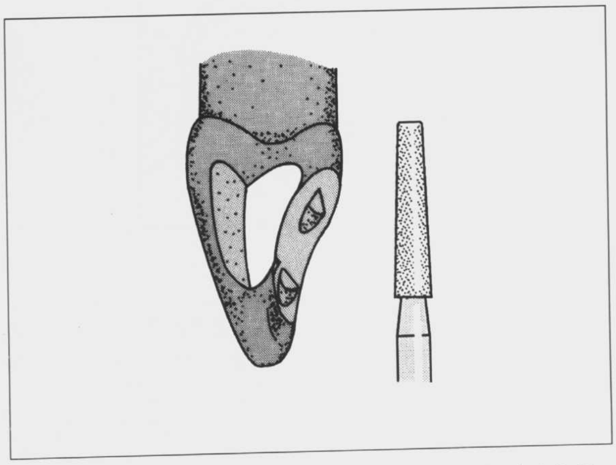


图 28-19　邻面磨除(舌面部分):平头锥形金刚砂车针

从邻面预备的两个平面开始沿舌隆突做垂直的磨除，直至缺牙间隙对侧的邻面接触区（图 28-20）。固位体轴壁的厚度会大于轴面牙体组织磨除量，这导致铸造固位体轴壁外形过突。为了尽量减少对牙周组织的不利影响，预备处应形成大约 1.0mm 的浅凹槽形龈上边缘。

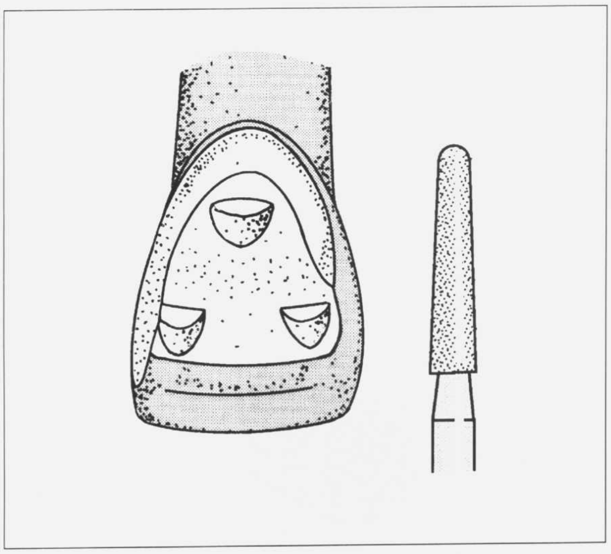


图 28-20　舌轴面磨除：圆头锥形金刚砂车针

用短针状金刚砂车针在缺牙间隙对侧舌隆突预备面的最唇侧预备短沟（图 28-21）。除了增加固位体的强度，沟的设计还能起到增加固位力的作用，用同样的细金刚砂车针在缺牙间隙侧邻面轴向预备面的唇侧和舌侧面之间预备一个沟（28-22）。

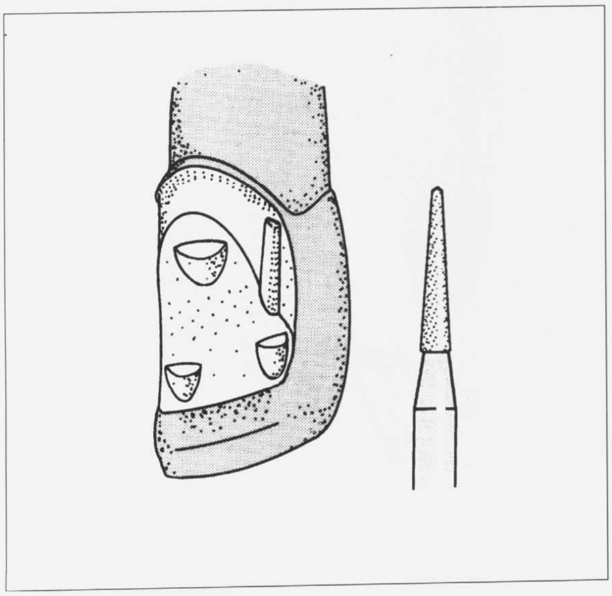


图 28-21　舌隆突沟：短针状金刚砂车针

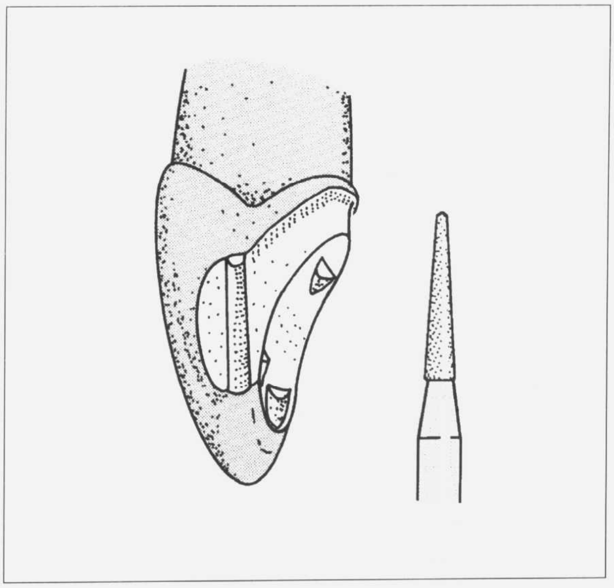


图 28-22　邻面沟：短针状金刚砂车针

支架制作

对于树脂黏结固定义齿，支架设计是很重要的。由于固位体的延伸是由牙体预备决定的，牙体预备和支架的设计是分不开的。完成的修复体必须有足够的金属厚度才能抵抗变形和（或）移位。

Caputo 等通过光弹应力分析发现，当固位包绕臂（包括邻面延伸）的厚度增加到 0.6mm 时，应力显著减少。如果固位体臂的应力没有减少，将导致下方树脂黏结材料的疲劳而失败。

复制用器材

1. 全牙列人造石工作模型
2. 平面金属浇口模型
3. PKT 1 号蜡设备，黏蜡，Bunsen 喷灯
4. 复制型盒，模型黏土，翻制模型用水胶体
5. 500ml Vac-U 混合器，真空泵
6. 震荡器
7. 水量器，调铲，刷子，包埋材
8. 锥形金属浇口模型

工作模型复制

支架雏形是在耐火模型上完成的，耐火模型由第一次取印模灌制的人造石工作模型翻制。被翻制的模型应完整，有光滑的中心区（图 28-23）。马蹄状模型，或那些在舌侧间隙有不明确的粗糙

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

区域的模型是不合格的。为了避开倒凹，模型的周围被调整成与基底垂直（图 28-24）。如果调整成向基底倾斜（图 28-25），严重的倒凹会影响模型从复制材料中取出。这时需要专门进行模型"调倒凹"这一步骤。

用模型黏土充填孔隙和任何口腔前庭处深的倒凹，用蜡封上平面金属浇口（图 28-26）。将模型基底放入水中浸泡约 30min。浸泡整个模型可能会浸蚀基牙预备处的模型表面，这些区域的准确复制是很重要的。

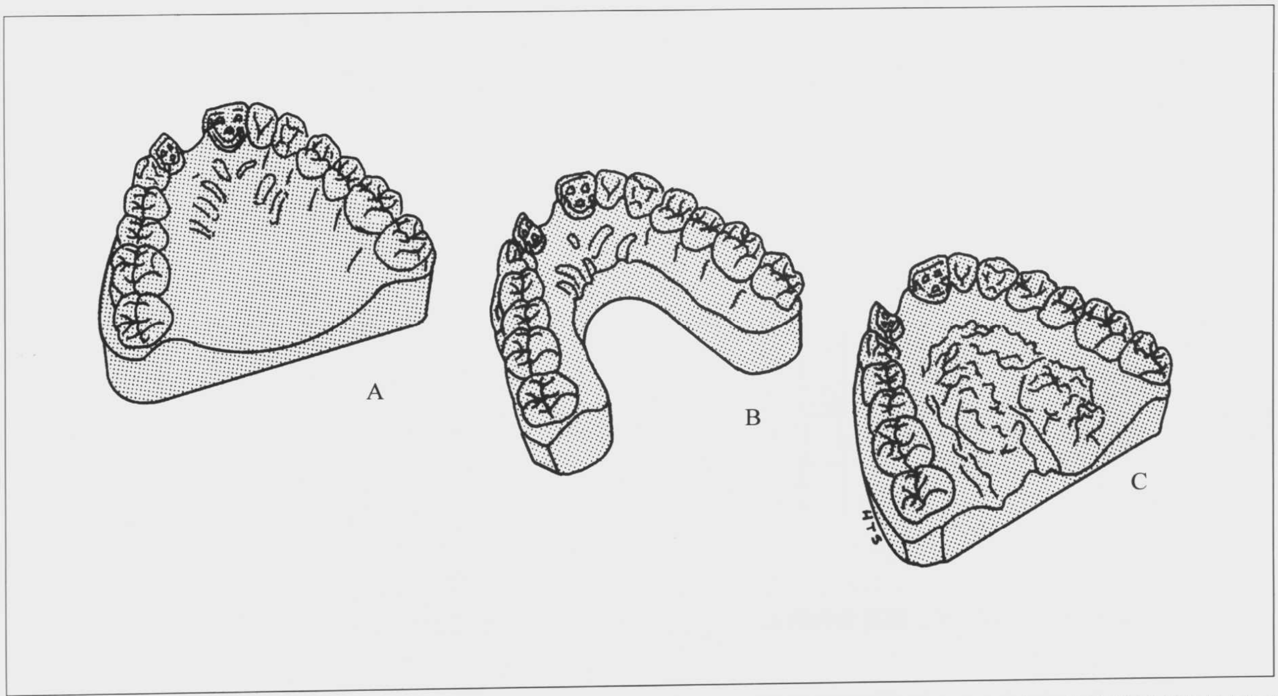


图 28-23　模型应有光滑、完整的中心区(A)。没有中心区的马蹄形模型(B)或中心区有一堆粗糙石膏的模型(C)是不可以接受的

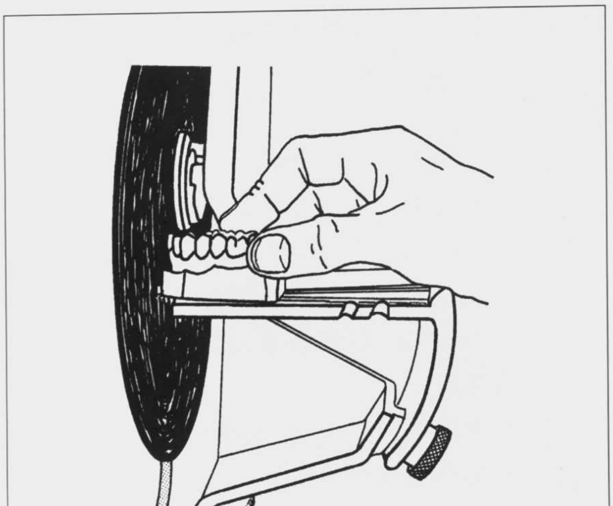


图 28-24　为翻制模型方便，将模型周围修整成与基底垂直

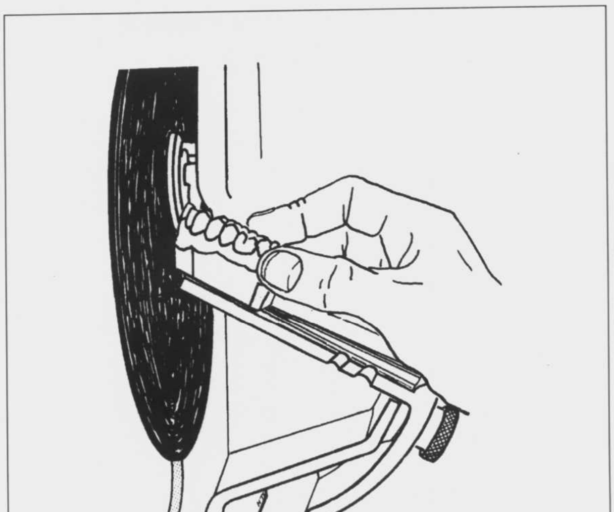


图 28-25　不要将模型周围修整成如图所示的倾斜状态

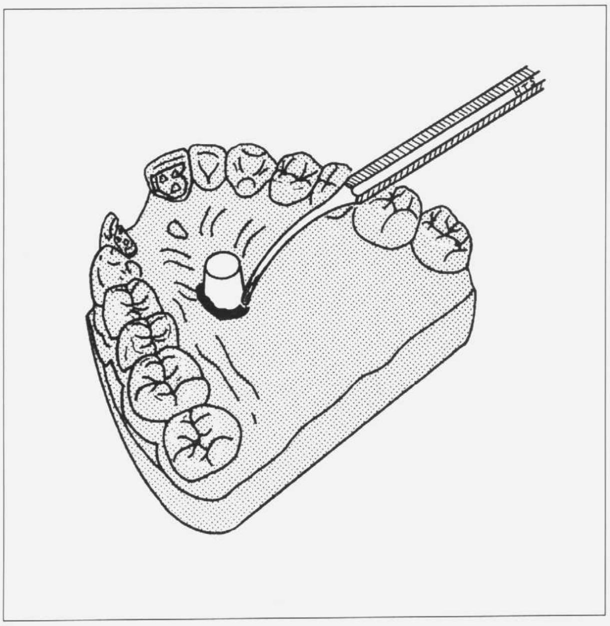


图 28-26　短的铝锥体形用蜡封在模型的腭部

将模型放在复制型盒的基底上，在模型的两侧各放置一小块模型黏土，以固定模型（图 28-27）。填上模型周围的倒凹，在型盒基底周围放一细条黏土，使型盒放在基底上时形成封闭。在基底上放置型盒的上半部分，倒入复制用水胶体（Ready-Mix Duplicating Material，Ticonium Co，Albany，NY）（图 28-28）。将型盒放入循环水浴中冷却 45min。

复制材料凝固后，将基底从型盒的底部取下并将模型从水胶体中取出。混合包埋材，将锥形金属浇口模型放入铸模腭部的凹陷（图 28-29）。将包埋材注入铸模，让它硬固 60min（图 28-30）。

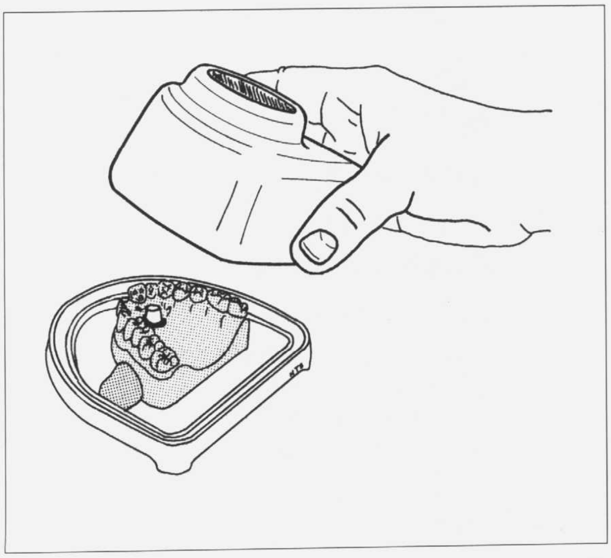


图 28-27　将模型放在翻制型盒的基底部，然后放上上盖

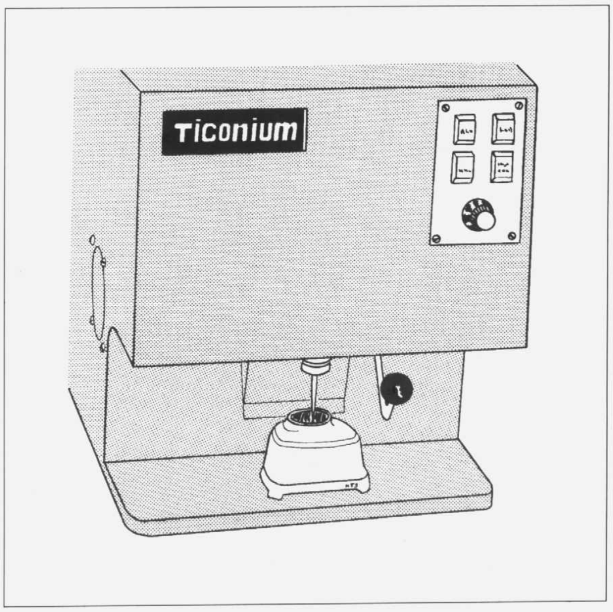


图 28-28　将型盒注满翻制材料

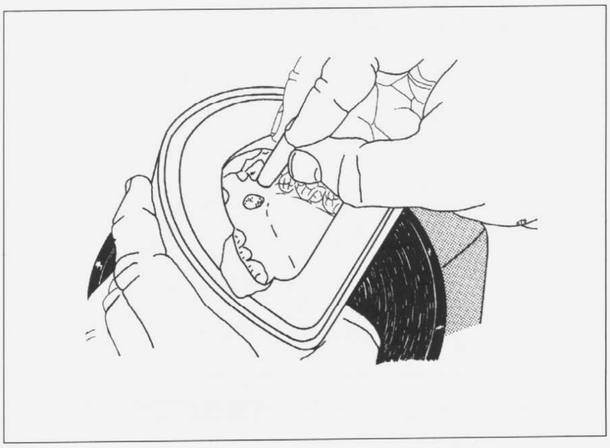


图 28-29　将长的铝锥形穿入模型腭部的洞中

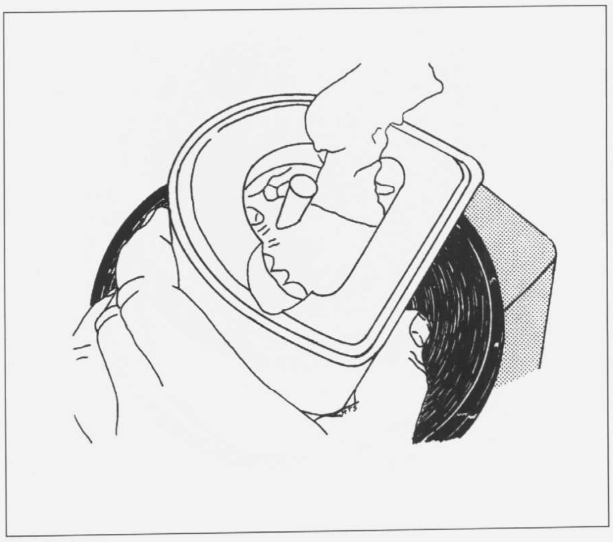


图 28-30　将包埋材小心地从型盒一侧注入模型，轻轻震荡型盒

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

1h后，去除翻制材料，从模型的中央去除浇口模型(图28-31)，在模型修整器上修整耐火模型，在82～90℃(190～200 ℉)烘干炉中干燥1h。将耐火模型放入一个深锅的金属篮中，浸没在预热到149℃(300 ℉)的蜂蜡中(图28-32)。当蜡冒泡时，计时15s。取出模型并冷却。这可以密封模型并形成一个制作蜡型所需的光滑致密的表面(图28-33)。将耐火模型放在一个安全的地方，防止破碎。从制作树脂帽开始制作铸型。

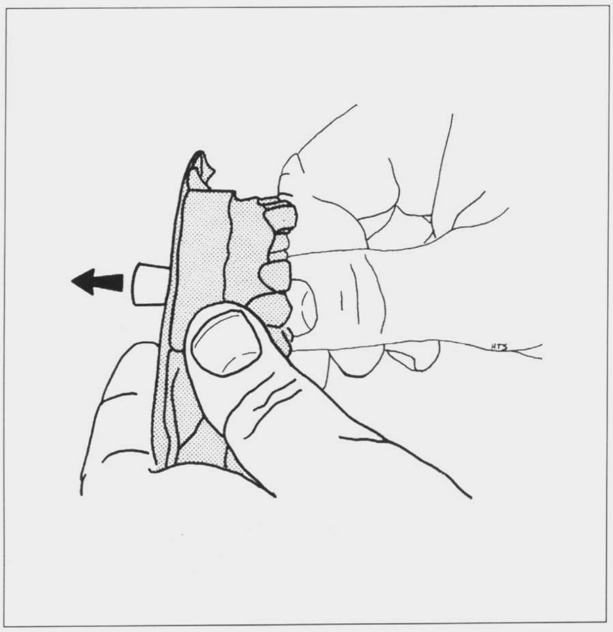


图28-31 小心地从模型中推出铝浇口模的顶部

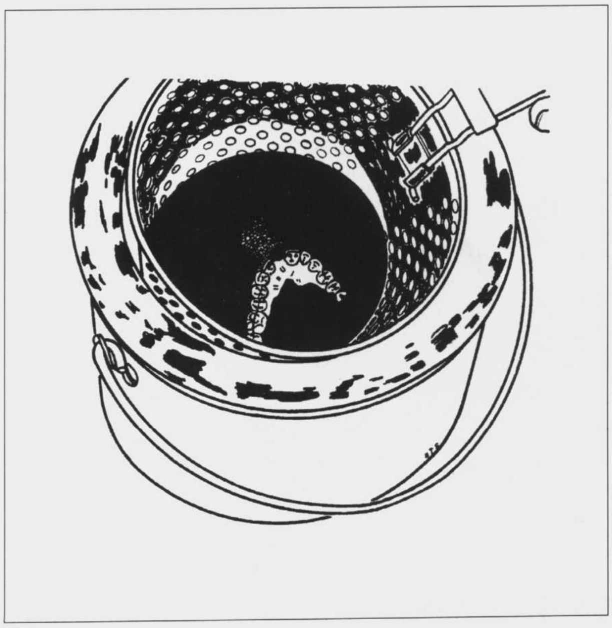


图28-32 模型浸入热蜂蜡中，封闭表面

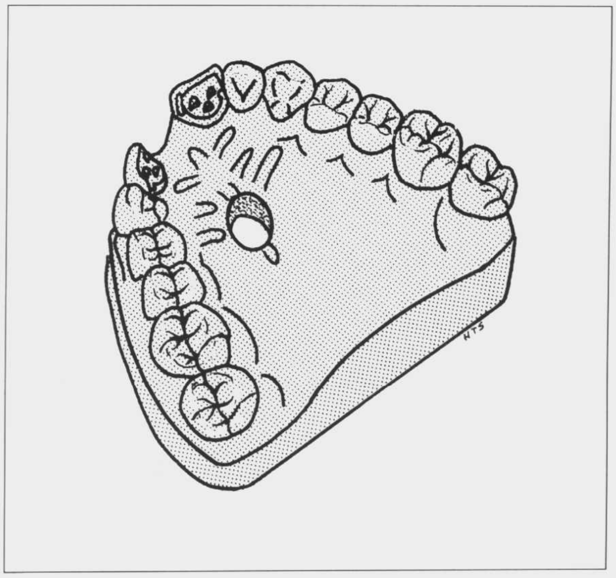


图28-33 准备好制作蜡型和包埋的封闭好的耐火模型

铸型用器械

1. 人造石代型
2. 锯框，宝石匠刀
3. 代型润滑剂，小刷子
4. 单体和聚合体(Duralay)
5. 带槽的盘子(2)
6. 直手机，带轴的砂纸盘，大丙烯酸树脂车针
7. Iwanson厚度量规
8. 煤气灯，PKT 2号蜡工具，海狸尾抛光辊
9. 蓝色嵌体蜡
10. Hollenbeck雕刻刀，cleoid雕刻刀，勺形挖铲
11. 棉钳子

树脂帽的制作

用硬石膏在终印模正好是预备基牙的位置进行二次灌注，石膏硬固后从印模中取出模型，修整多余的石膏，用锯或切盘分开预备的牙齿，修整代型，去除龈边缘根方的石膏，不要形成任何倒凹。

在每个代型上涂油状代型润滑剂，去除多余的(图28-34)。在每个代型上涂1～2滴单体(Duralay，Reliancey Dental Manufacturing Co，Worth，IL)(图28-35)。将整个预备表面充分撒上多聚体(图28-36)。再涂一遍单体，重复撒上多聚体，直至整个代型表面被树脂覆盖。将每一

个代型放在水中，以便聚合过程中没有单体挥发（图 28-37）。从代型上取下树脂帽。用指尖划过边缘，去除边缘处的薄弱飞边。用砂纸盘修正在这种情况下不能去除的较厚部分（图 28-38）。

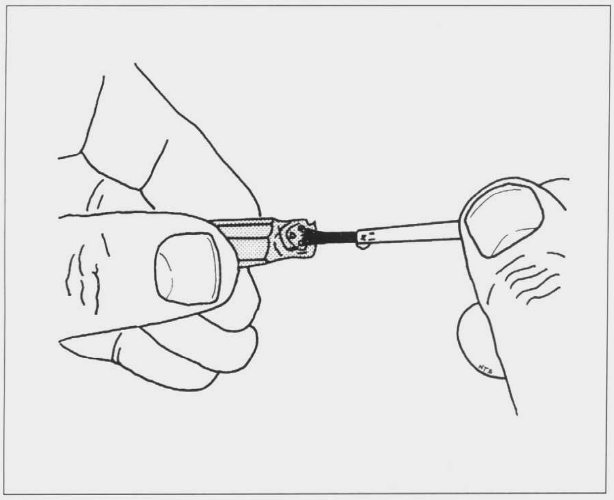


图 28-34　代型涂润滑剂

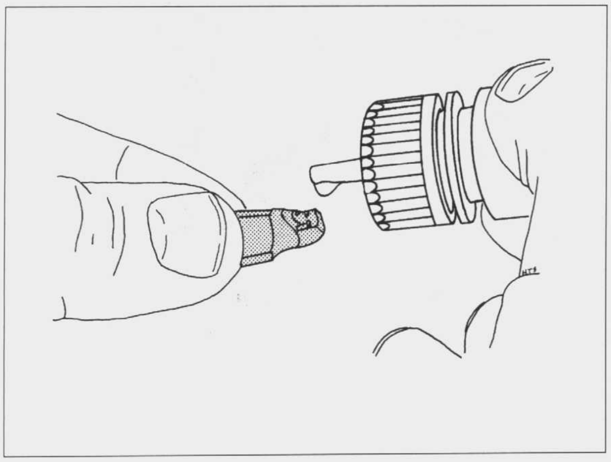


图 28-35　在代型的基牙预备面涂单体

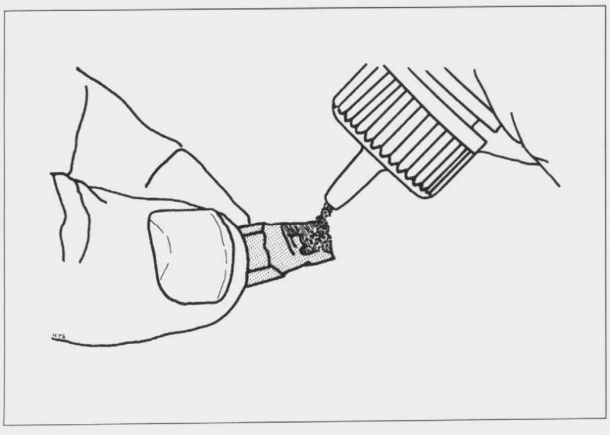


图 28-36　在代型上撒少量多聚体

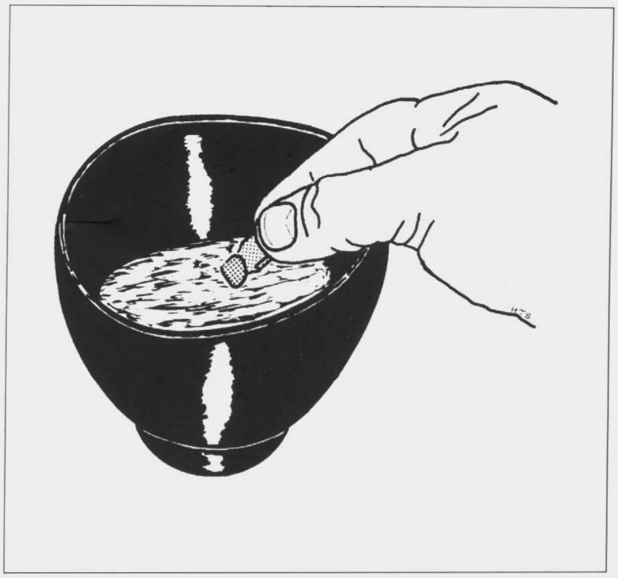


图 28-37　将代型放入水中直至完全聚合

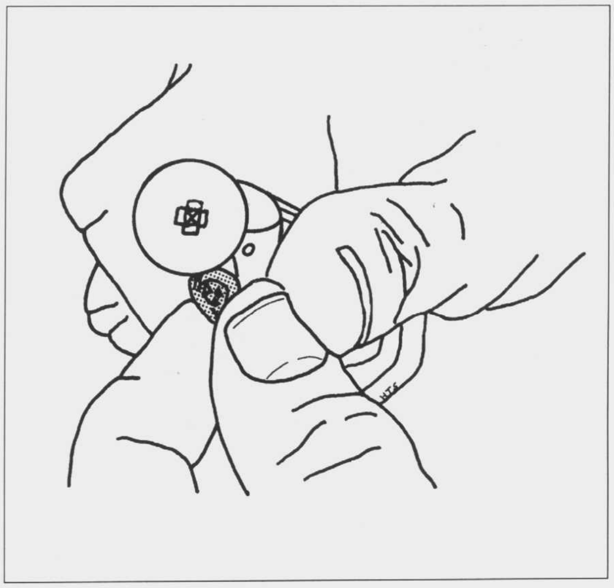


图 28-38　用砂纸盘修整树脂帽边缘

将边缘磨短 0.5～1.0mm，使它不完全到达边缘线。当这个铸型完成时可以使将边缘用蜡封闭在耐火模型上。将树脂帽放回到个别代型上，保证所有的边缘都经过充分修正。

在人造石终模型上涂相同的代型润滑剂，将树脂帽放在人造石终模型上（图 28-39），用一个小刷子从每个树脂帽的邻面向缺牙间隙处制作一个小的突起（图 28-40）。先不要将两个突起连接在一起，将模型放置一会儿，让树脂聚合。这可以使聚合收缩变形尽量发生在固位体连接成一个整体之前，否则这种收缩可以使局部义齿支架弯曲变形。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

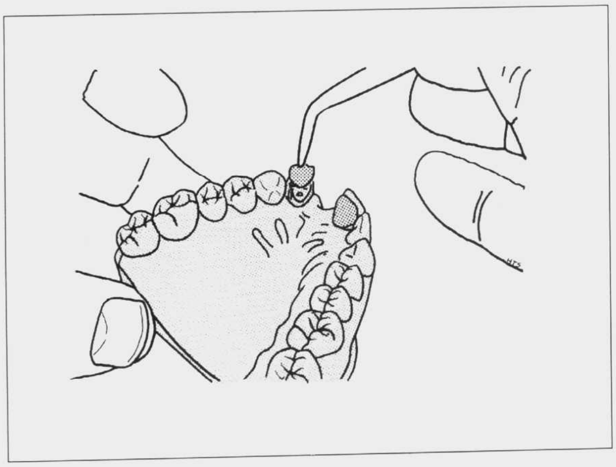


图 28-39 将树脂帽放在主模型的基牙预备面上

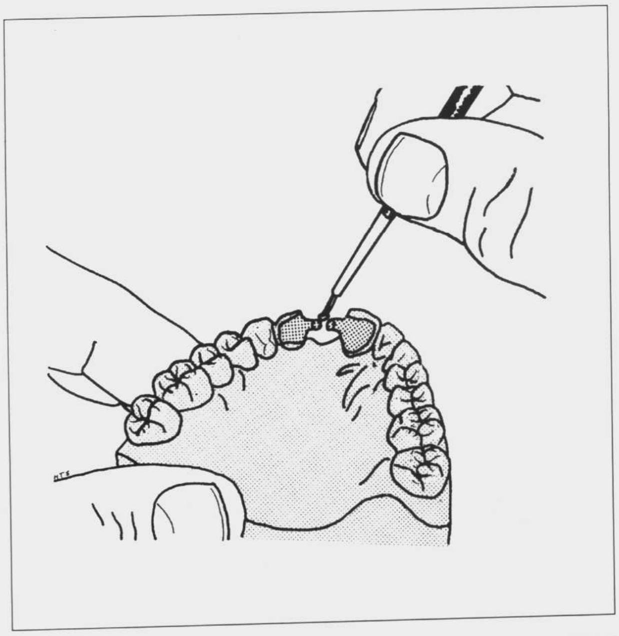


图 28-40 在缺失牙区制作树脂突起直至两个突起接近接触

检查树脂帽和连接杆舌侧厚度(图 28-41)。用对颌模型进行咬合检查,如果太厚,用大丙烯酸树脂车针磨除(图 28-42)。从模型上取下铸型,用 Iwanson 厚度量规测量树脂帽固位体舌侧厚度(图 28-43)。厚度应不少于 0.4mm,最好达到 0.6mm。

蜡铸型

在树脂杆处填蓝色嵌体蜡,将两个固位体连接成一体。用蜡雕出桥体的最后形态(图 28-44)。雕平蜡型的舌侧表面,使它与雕刻后的树脂杆表面成为一体(图28-45)。如果树脂上有气

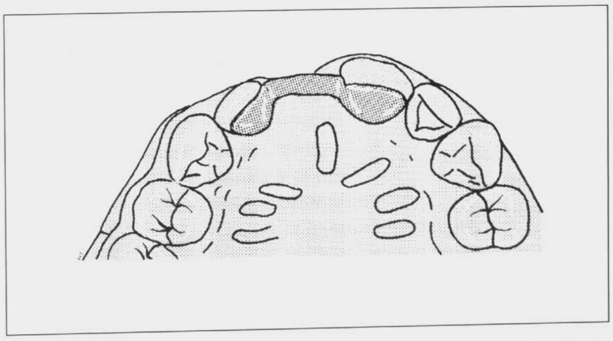


图 28-41 树脂杆唇舌向应有足够厚度,防止折断,不要太向唇侧或舌侧

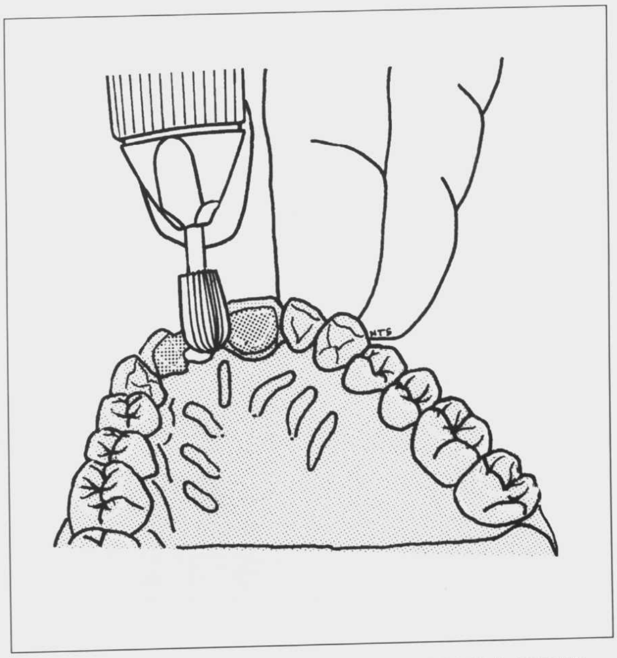


图 28-42 去除多余的树脂,用丙烯酸树脂车针磨光

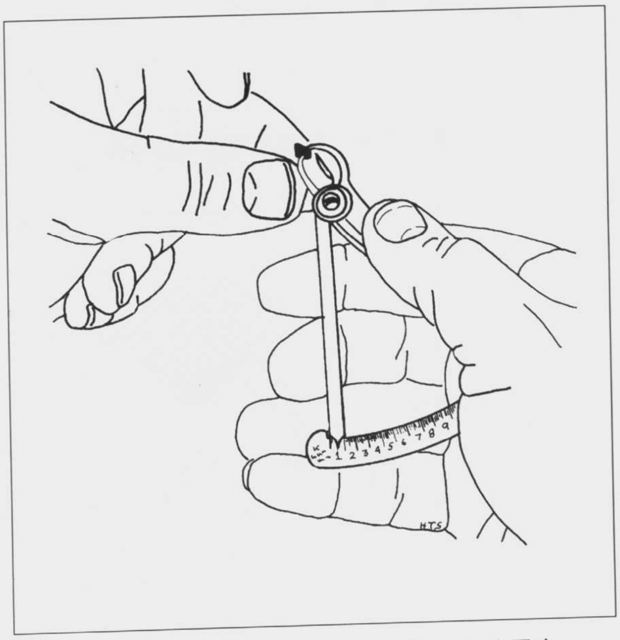


图 28-43 用 Iwanson 量规测量固位体的厚度

泡，用蜡填平，用勺形挖铲或圆盘形雕刻刀在桥体的唇面、舌面、龈表面刻 1.0mm 深的沟。切端处的沟深 1.5mm(图 28-46)。这些沟将保证金属支架上瓷的足够厚度。按照沟的深度回削切相应厚度的蜡(图 28-47)。将回切后的桥体蜡型平整光滑。

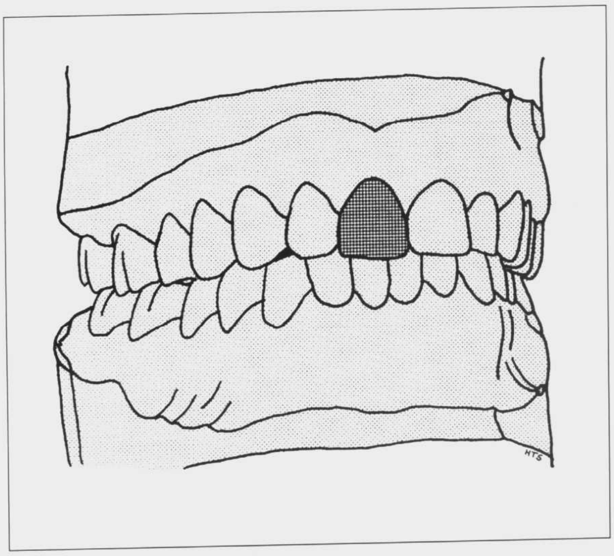


图 28-44　用蜡恢复桥体唇面的外形

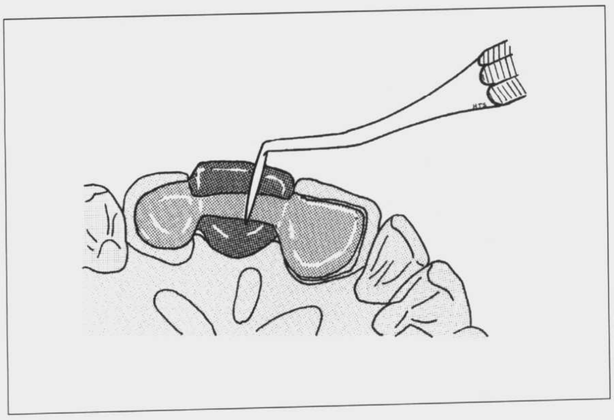


图 28-45　将舌侧表面的蜡雕刻成与树脂平滑的形状

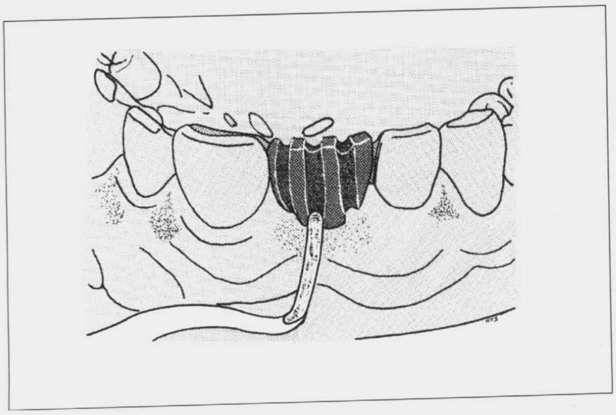


图 28-46　用勺形挖铲雕刻定位沟

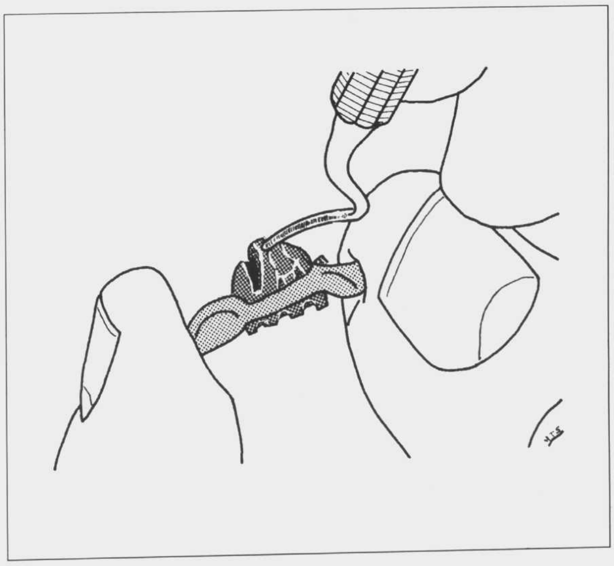


图 28-47　去除定位沟之间的蜡，完成桥体的回切

为保证桥体下方瓷间隙一致，并防止龈端支撑的金属支架过短，从唇表面观察，桥体下方应没有可见的间隙(图 28-48)。但当倾斜模型时，在龈唇方向(图 28-49)或切舌方向均可观察到间隙。

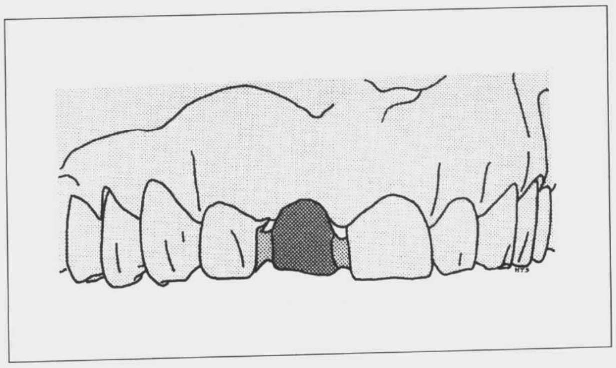


图 28-48　回切后的桥体轻轻覆盖牙槽嵴唇面，因此看不到间隙

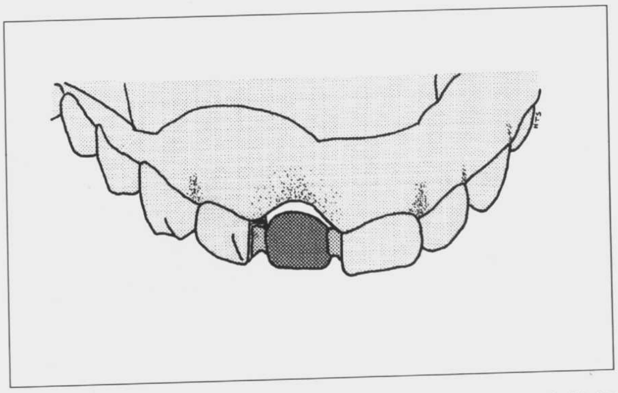


图 28-49　从龈唇角度观察，可见到回切后桥体下方的间隙

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

取回耐火模型，不要在模型上涂润滑剂，将铸型转移至耐火模型上。用 PKT 2 号蜡工具在两个固位帽的四周围填上蓝色嵌体蜡（图 28-50）。蜡铸形将不再从这个模型上取下，直接在模型上进行铸造。用热的钝边海狸尾抛光辊仔细雕刻唇面（图 28-51）和舌面边缘（图 28-52）。

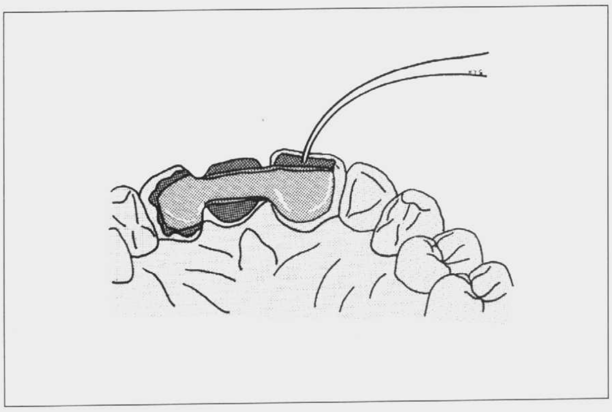


图 28-50　在耐火模型上，用 PKT 2 号蜡工具在边缘区加嵌体蜡

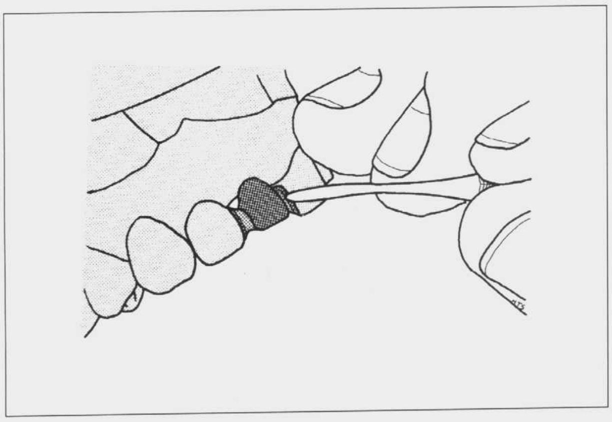


图 28-51　唇面边缘用海狸尾抛光辊雕刻、抛光

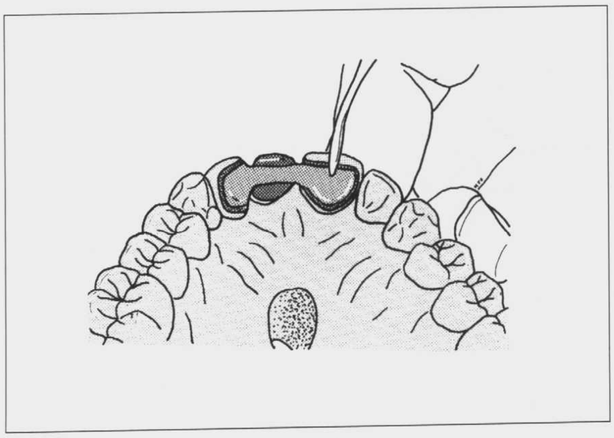


图 28-52　舌侧边缘用海狸尾抛光棍抛光完成

包埋和铸造用器材

1. 煤气灯
2. 棉钳子，刷子
3. Hollenbeck 雕刻刀，PKT 2 号蜡工具
4. 8 号标准蜡浇口，锥形金属浇口模型
5. 500ml Vac-u 混合器，真空泵
6. 包埋材，分裂铸造圈
7. 震荡器
8. 水量杯，调铲
9. 模型黏土，12.7cm(5 英寸)塑料方形板
10. Bench 刀
11. 8.0dwf 铸造合金

包埋和铸造

将 8 号标准蜡浇口连接在桥体的舌表面。在腭部放置金属浇口模型的洞处切断蜡浇口（图 28-53）。将浇口模型穿过洞，直至锥形刚好适合（图 28-54）。浇口模型应与蜡浇口末端接续，或与它接近。将蜡浇口与浇口模型平滑的连接在一起（图 28-55）。

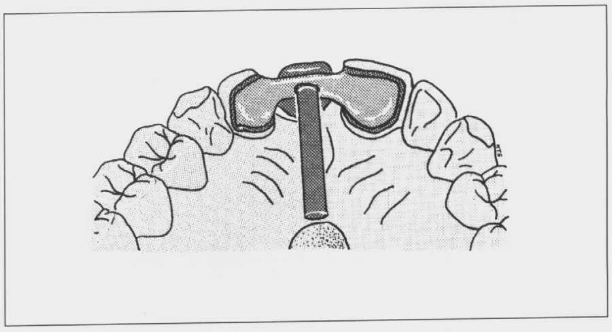


图 28-53　在桥体的舌侧放置 8 号标准蜡铸道

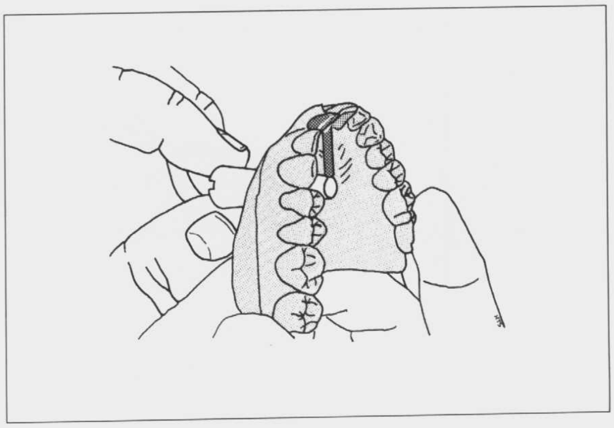


图 28-54　将锥形铸道模型穿过耐火模型腭侧的锥形孔中

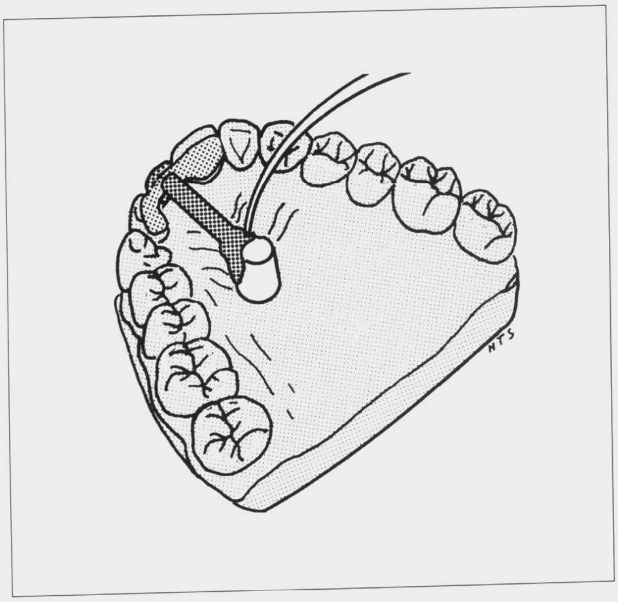


图 28-55 另一条蜡铸道与金属浇口模型连接

真空混合包埋材料，用一个大刷子将包埋材涂在铸形的舌侧表面上，在所有的边缘和蜡浇口涂上包埋材(图 28-56)。保证在桥体的下方涂上包埋材，使所有的地方都充满包埋材。手拿刷子放在震荡器上，而模型不要放在震荡器上。转动模型，将耐火模型前部唇侧表面涂上包埋材。注意将固位体的所有唇侧边缘都涂上包埋材。

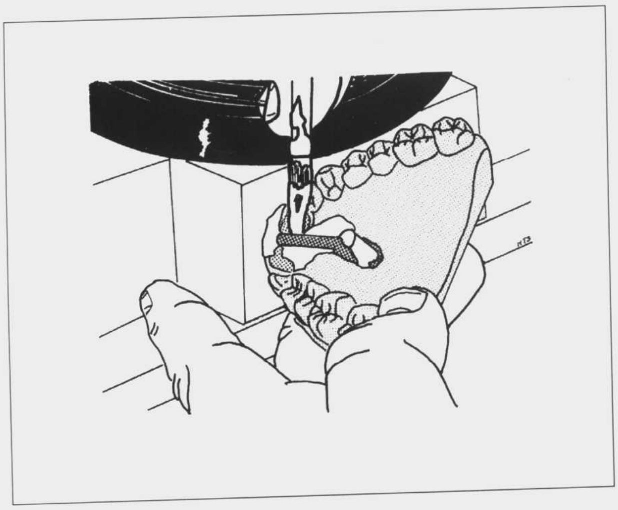


图 28-56 将包埋材涂在铸型的舌侧表面

用模型黏土将分裂铸造圈固定在一块 12.7cm(5 英寸)瓷砖或塑料方形板上。然后从顶端将包埋材注入分裂铸造圈从一侧拿着模型，将磨牙一端放入铸造圈中央的包埋材中。轻轻的摇动模型，将模型完全浸入包埋材中，将模型旋转 90°，使模型的基底与铸造圈的底平行。模型上的牙朝向桌面方向，金属浇口模型稍微露出包埋材。

包埋材完全硬固后，从底座上取下铸造圈。用一把长刀斜插入金属浇口模型的基底部，有足够的间隙取出浇口模型后，从包埋材中取出浇口模型。在烤炉中加热包埋好的铸型，在 45min 内温度从室温上升至 732℃(1 350 ℉)。保持这一温度 90min。将铸造圈转移至感应式铸造机(Ticomatic 3001-C，Ticonium Co)的篮架上，用足够分量的适当合金铸造固定局部义齿。对于上述铸造机，合金的最小量为 8.0dwt(Rexillum 3 型，Jeneric/Pentron)。

在打开铸造圈之前，让铸造圈在室温下冷却。用锐利的器械取下大块的包埋材后，用氧化铝喷砂去除最后附着的包埋材(图 28-57)。用在第 22 章阐述的技术，完成没有贴面的支架舌侧表面。

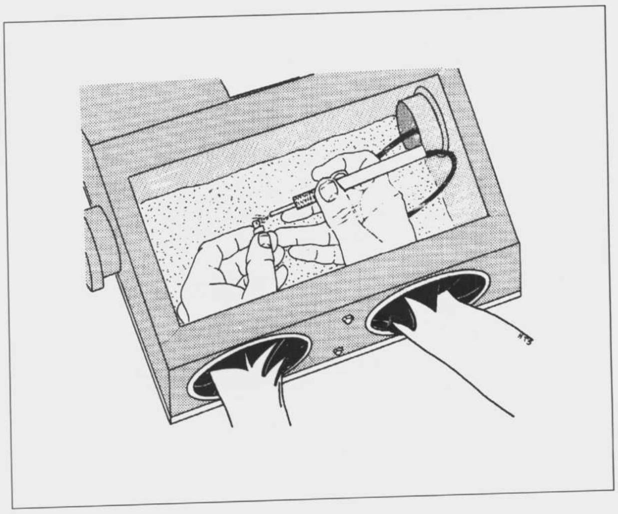


图 28-57 用空气氧化铝喷砂清洁铸件

这样就可以进行烤瓷了，但建议初学者先进行口内试戴，保证合适后再进行下一步骤。尽管进行了金属支架试戴，在烤瓷后还要进行试戴，以保证最好的美观效果，接下来需要进行喷砂。除非在制作固定局部义齿时使用了颗粒粗化或网格技术。

粘接用器材

1. 橡皮障，夹子，支架
2. 低速反转手机，橡皮杯，浮石
3. 酸蚀剂，棉球

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

4. 小刷子，调合板
5. 调合纸，塑料铲
6. Mylar 条，牙线
7. 探针，刮治器
8. 粘接树脂套装

粘接步骤

粘接步骤是很重要的步骤，必需在有限的粘接树脂工作时间内有效地完成。它对于修复体的使用寿命也是很重要的。粘接过程中污染或不正确的放置固定桥都会影响修复成功。这里以 Panavia 21(Kuraray Co)为例介绍粘接技术。

粘接过程从用橡皮障隔离基牙开始(图 28-58)。在戴入修复体之前，用手柄刻蚀器(Micro-etcher，Danville Engineerung)和 30～50μm 氧化铝，对固位体的组织面进行再次喷砂。以 4.2～7kg/mm^2(60～100psi)的压力，每平方厘米 2～3s 就可以充分去除氧化面(图 28-59)。流水冲洗 1min，放在洗洁净水中超声清洗 2min(图 28-60)，然后漂洗。

如果固定义齿是用高金含量贵金属合金制造，如 Olympia，固位体内表面应镀约 0.5μm 厚的锡。镀锡设备的地线接在桥体金属上，工作端放在固位体内表面上。用浸镀锡液的棉球涂擦工作端，每 5～10s 涂一次(图 28-61)。表面将变成浅灰色。在水中彻底漂洗修复体，再次在清洗液中超声清洗 2min。漂洗，吹干修复体，放在一个能够拿到的安全地方。

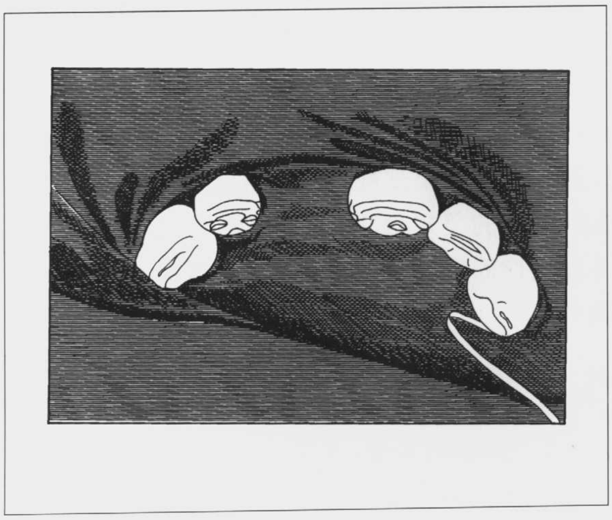


图 28-58　用上好的橡皮障隔离基牙

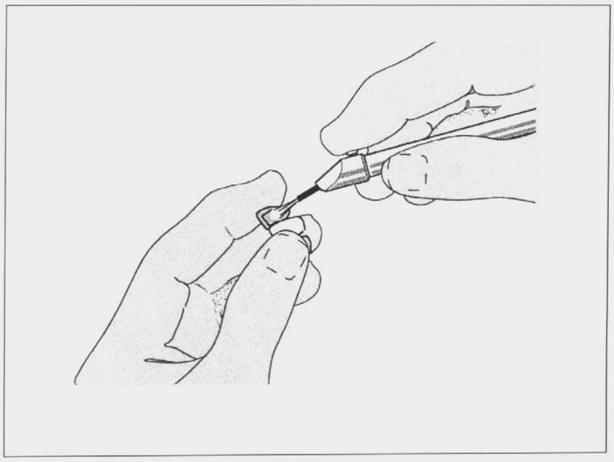


图 28-59　在粘接步骤开始前，将试戴后的固定局部义齿喷砂

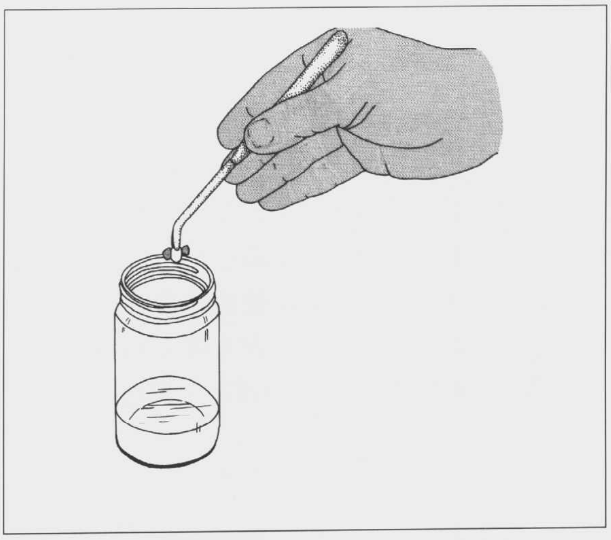


图 28-60　将喷砂后的固定义齿放入清洁剂中超声清洗

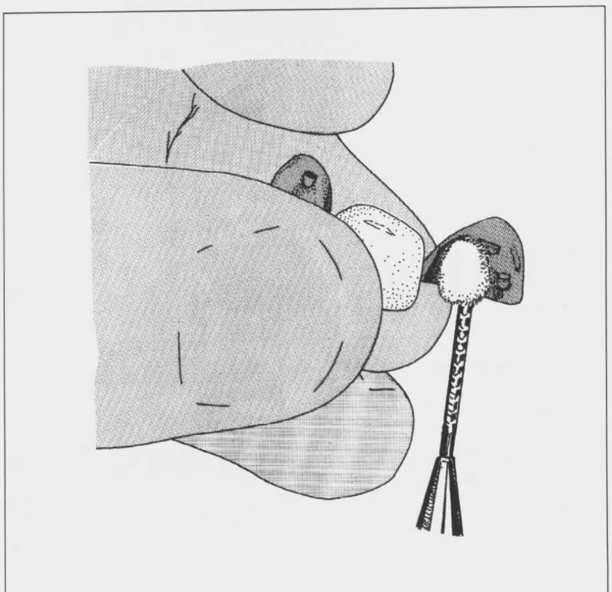


图 28-61　贵金属固位体镀锡

下一步是用无味无氟的浮石和橡皮杯清洁牙齿预备面(图 28-62)。清洗浮石,用棉球在预备表面放置 40%～50%磷酸溶液(图 28-63)[107]。酸蚀 60min,清洗,干燥,再酸蚀 15s。用水彻底清洁基牙 20s(图 28-64),然后干燥(图 28-65)。在预备表面轻吹一下。在每个基牙之间和邻牙之间放一条 Mylar 条。

准备调合处理剂和粘接修复体用的树脂。将 ED 处理剂的 A 和 B 液在调合盘的一个碟中各滴一滴,调合 4s(图 28-66)。用小海绵拭子将混合液放在预备面上(图 28-67)。放置 60s,用气枪轻吹,使挥发物质蒸发,产生一个光泽的表面。不要在金属表面放置处理液,不要清洗。

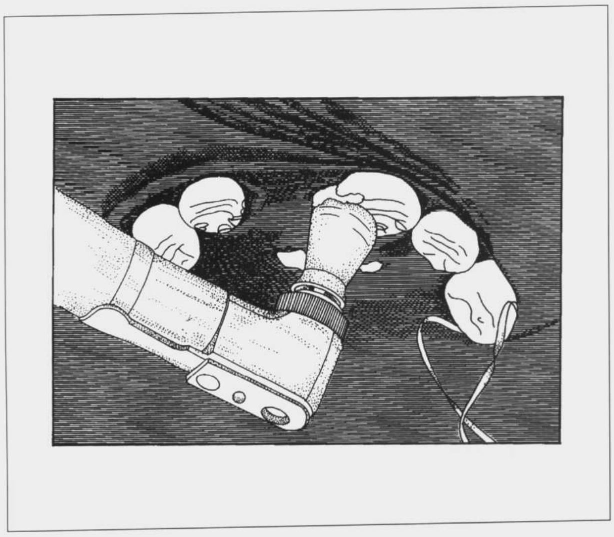


图 28-62　用浮石、橡皮轮清洁基牙

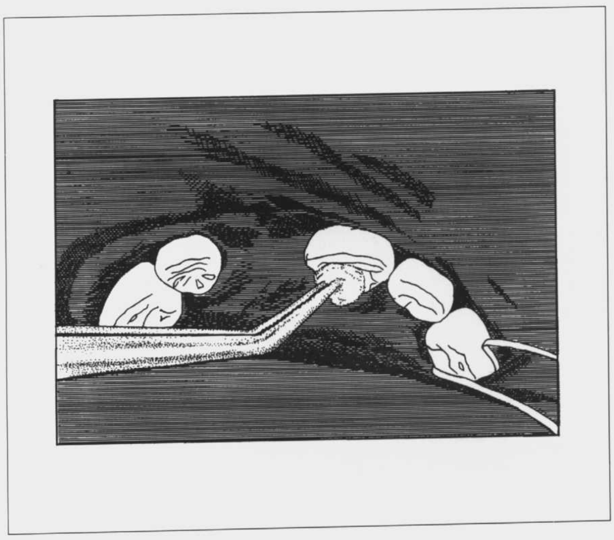


图 28-63　用小棉球或小海绵拭子在基牙上涂酸蚀剂

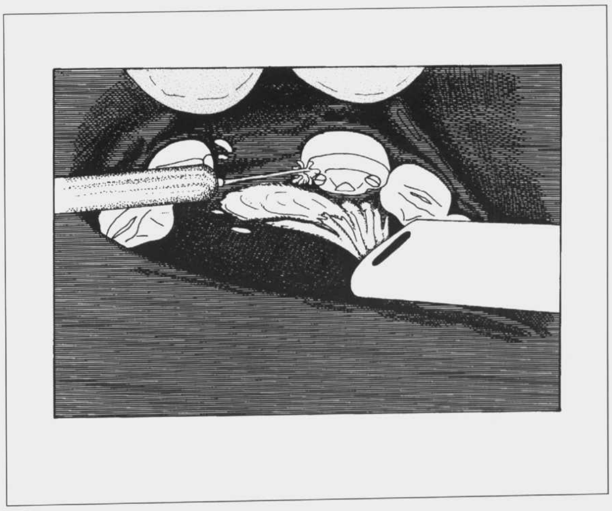


图 28-64　用水清洗基牙的酸蚀面

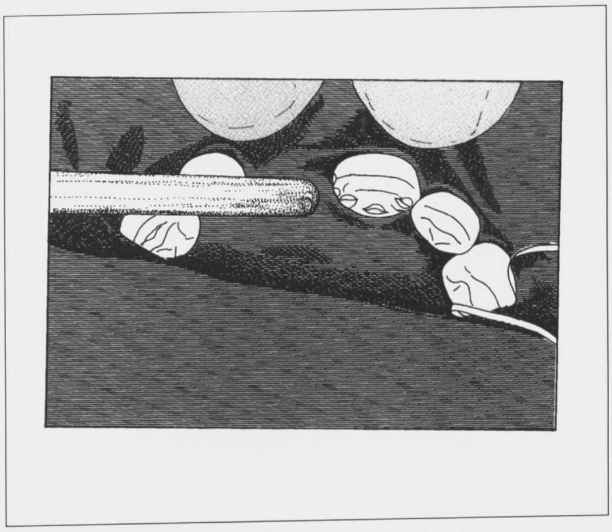


图 28-65　用气枪吹干预备面

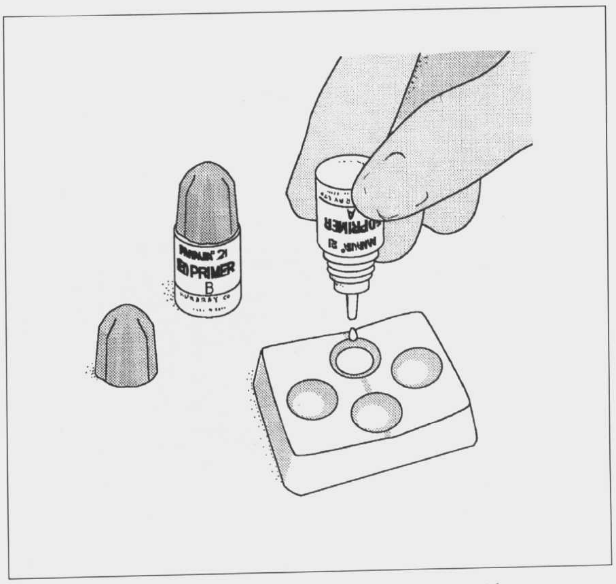


图 28-66　各滴一滴处理剂的 A、B 液

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

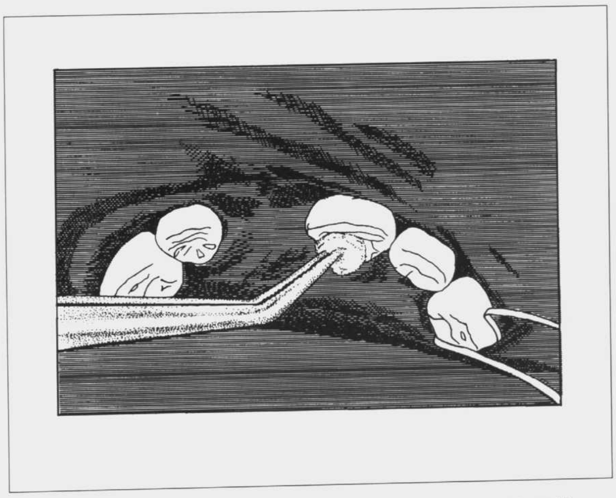


图 28-67　用棉球或小拭子在基牙上涂 ED 处理液

打开试剂管的盖子，慢慢顺时针旋转矩形把手一整圈，将材料挤出在调合纸上（图 28-68），当咔哒一声响时停止旋转。如果你认为挤出的材料太少，再旋转把手一整圈直至咔哒一声停止。大面积混合两条糊剂 20～30s（图 28-69）。这种材料是厌氧的，只有隔绝氧气时才会凝固。因此，较大面积铺开，可以防止材料过早凝固。

在固位体上放一薄层无气泡的糊剂（图 28-70）。不要在牙上放糊剂，因为处理剂会加速糊剂凝固，而使修复体不能完全就位。指压固定修复体（图 28-71），保持 60s。用一把小刷子（Proxabrush，John O. Butler Co，Chicago，IL）清洁多余的树脂。

用一把一次性刷子在固位体的边缘涂抗氧化剂，使凝固中的树脂隔绝氧气（图 28-72）。放置在每个基牙和邻牙间的 Mylar 条可以保证这些牙不粘固在一起。在放置固定桥时也可以在基牙

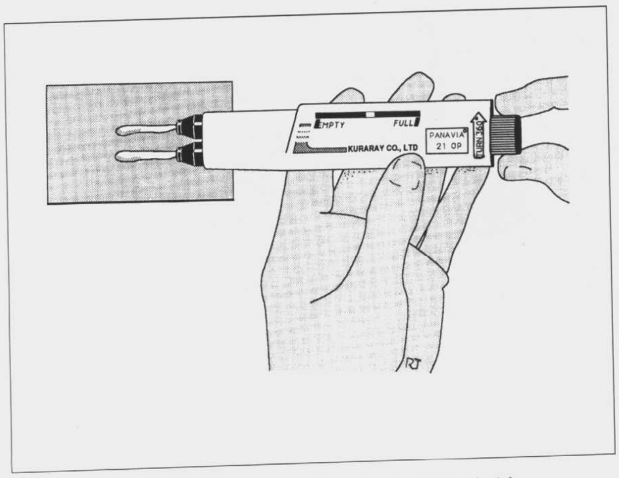


图 28-68　将关节转一整圈，挤出糊剂

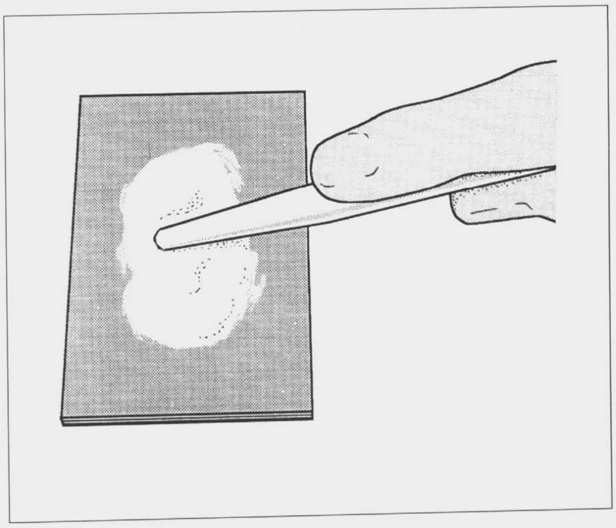


图 28-69　将树脂糊大面积调和 25s

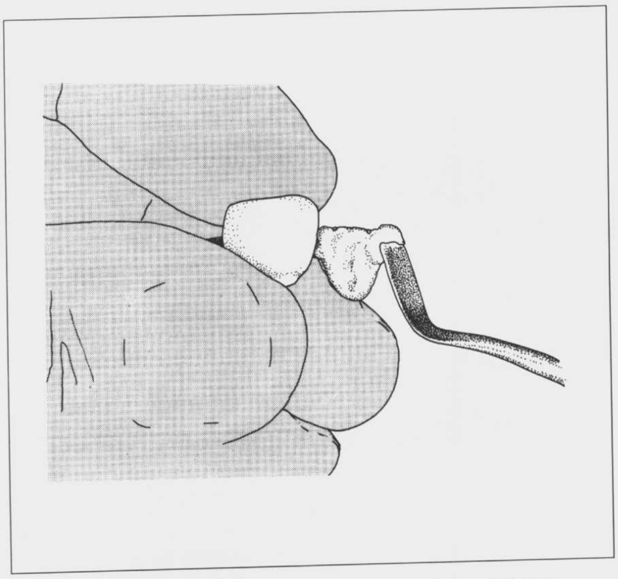


图 28-70　在固位体上放一薄层调和好的树脂

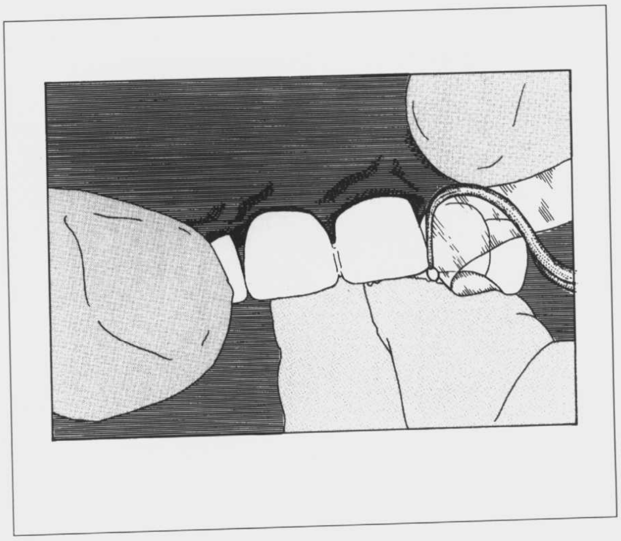


图 28-71　将 FPD 仔细就位，固定 60s

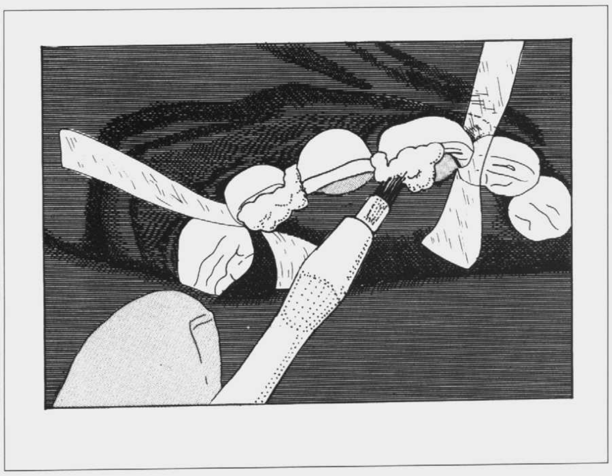


图 28-72　用抗氧化剂保护树脂，隔绝氧气

和邻牙间放一根牙线。在树脂完全凝固之前将牙线拉出接触点。5min 之后用棉卷去除抗氧化剂，用水冲干净。

在树脂变得太硬前，必须去除多余的树脂，因为过多的树脂会刺激牙龈。可用探针或洁治器清洁牙龈缘周围和其他可到达的暴露区域。牙线应能通过基牙和邻牙的邻面接触点。每个固位体及邻牙的邻间隙区应仔细清洁并检查。

参 考 文 献

1 Buonocore MO. A simplified method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res*, 1955; 34:849—853

2 Ibsen RL. One-appointment technique using an adhesive composite. *Dent Survey*, 1973; 49:30—32

3 Heymann HO. Resin-retained fixed partial dentures: The acrylic denture—tooth pontic. *Gen Dent*, 1984; 32:113—117

4 Scheer B, Silverstone LM. Replacement of missing anterior teeth by etch retained fixed partial dentures. *J Int Assoc Dent Child*, 1975; 6:17—19

5 Lambert PM, Moore DL, Elletson HH. *In vitro* retentive strength of fixed partial dentures constructed with acrylic pontics and an ultraviolet light polymerized resin. *J Am Dent Assoc*, 1976; 92:740—743

6 Stolpa JB. An adhesive technique for small anterior fixed partial dentures. *J Prosthet Dent*, 1975; 34:513—519

7 Sweeney E J, Moore DC, Dooner JJ. Retentive strength of acid etched anterior fixed partial dentures. An *in vitro* comparison of attachment technique. *J Am Dent Assoc*, 1980;100:198—202

8 Kochavi D, Stern N, Grajower R. A temporary space maintainer using acrylic resin teeth and a composite resin. *J Prosthet Dent*, 1977; 37:522—526

9 Jordan RE, Suzuki M, Sills PS, *et al*. Temporary fixed partial dentures fabricated by means of the acid-etch resin technique: a report of 86 cases followed for up to three years. *J Am Dent Assoc*, 1978; 96:994—1001

10 Rochette AL. Attachment of a splint to enamel of lower anterior teeth. *J Prosthet Dent*, 1973; 30:418—423

11 Saunders WP. Resin bonded bridgework: a review. *J Dent*, 1989; 17:255—265

12 Howe DF, Denehy GE. Anterior fixed partial dentures utilizing the acid-etch technique and a cast metal framework. *J Prosthet Dent*, 1977; 37:28—31

13 Kuhlke KL, Drennon DC. An alternative to the anterior single tooth removable partial denture. *J Int Assoc Dent Child*, 1977, 8:11—14

14 Denehy GE, Howe DF. A conservative approach to the missing anterior tooth. *Quintessence Int*, 1979; 7:23—29

15 Eshleman JR, Douglas HB, Barnes D. The acid etch bonded porcelain fused to metal fixed partial denture. *Va Dent J*, 1979; 56:16—19

16 Livaditis G J. Cast metal resin-bonded retainers for posterior teeth. *J Am Dent Assoc*, 1980; 110:926—929

17 Livaditis J, Thompson VP. Etched castings: an improved retentive mechanism for resin-bonded retainers. *J Prosthet Dent*, 1982; 47:52—58

18 Dunn B, Reisbick MH. Adherance of ceramic coatings on chromium cobalt structures. *J Dent Res*, 1976; 55:328—332

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

19 Tanaka T, Atsuta M, Uchiyama Y, *et al*. Pitting corrosion for retaining acrylic resin facings. *J Prosthet Dent*, 1979; 42:282—291

20 Thompson VP, Del Castillo E, Livaditis GJ. Resin-bonded retainers. Part Ⅰ: Resin bond to electrolytically etched nonprecious alloys. *J Prosthet Dent*, 1983; 50:771—779

21 Dhillon M, Fenton AH, Watson PA. Bond strengths of composite to perforated and etched metal surfaces [abstract 1219]. *J Dent Res*, 1983; 62:304

22 Sloan KM, Lory RE, Myers GE. Evaluation of laboratory etching of cast metal resin-bonded retainers [abstract 1220]. *J Dent Res*, 1983; 62:305

23 Hussey DL, Gratton DR, McConnell R J, *et al*. The quality of bonded retainers from commercial laboratories [abstract 424]. *J Dent Res*, 1989; 68:919

24 McLaughlin G. One hundred second etch technique for etched-metal fixed partial dentures. *J Mich Dent Assoc*, 1982; 64:347—349

25 McLaughlin G, Masek J. Comparison of bond strengths using one-step and two-step alloy etching techniques. *J Prosthet Dent*, 1985; 53:516—520

26 Wiltshire WA. A classification of resin-bonded fixed partial dentures based on the evolutionary changes of the different technique types. *Quintessence Dent Technol*, 1987; 11:253—258

27 Livaditis GJ. A chemical etching system for creating micromechanical retention in resin-bonded retainers. *J Prosthet Dent*, 1986; 56:181—188

28 Doukoudakis S, Cohen B, Tsoutsos A. A new chemical method for etching metal frameworks of the acid etched prosthesis. *J Prosthet Dent*, 1987; 58:421—423

29 Re G J, Kaiser DA, Malone WFP, *et al*. Shear bond strength and scanning electron microscope evaluation of three different retentive methods for resin bonded retainers. *J Prosthet Dent*, 1988; 59:568—573

30 El-Sherif MH, Shillingburg HT, Duncanson MG. Comparison of the bond strength of resin-bonded retainers using two metal etching techniques. *Quintessence Int*, 1989; 20:385—388

31 Aquilino SA, Diaz-Arnold AM. Tensile bond strengths of electrolytically and chemically etched base metals [abstract]. *J Dent Res*, 1989; 68:250

32 Sedberry D, Burgess J, Schwartz R. Tensile bond strengths of three chemical and one electrolytic etching systems for a base metal alloy. *J Prosthet Dent*, 1992; 68:606—610

33 Naegeli DG, Duke ES, Schwartz R, *et al*. Adhesive bonding of composites to a casting alloy. *J Prosthet Dent*, 1988; 59:568—573

34 Mukai M, Fukui H, Hasegawa J. Relationship between sandblasting and composite resin-alloy bond strength by a silica coating. *J Prosthet Dent*, 1995; 74:151—155

35 Heinenberg BJ. The formation of retention wings. *Quintessence Dent Technol*, 1984; 8:573—576

36 Taleghani M, Gerbo LR. Using a mesh framework for resin-bonded retainers. *Compend Contin Educ Dent*, 1987; 8:166—170

37 Taleghani M, Leinfelder KF, Taleghani AM. An alternative to cast etched retainers. *J Prosthet Dent*, 1987; 58:424—428

38 Moon PC. The Virginia resin bonded fixed partial denture: a restorative material report. *Va Dent J*, 1984; 61:9—11

39 Hudgins JL, Moon PC, Knap F J. Particle-roughened resinbonded retainers. *J Prosthet Dent*, 1985; 53:471—476

40 Moon PC. Bond strengths of the lost salt procedure: a new retention method for resin — bonded fixed prostheses. *J Prosthet Dent*, 1987; 57:435—439

41 Moon PC. The laboratory procedure for the Virginia resin bonded fixed partial denture. *Trends Techniques*, 1985; 1:22—28

42 El-Sherif MH, El-Messery A, Halhoul MN. The effects of alloy surface treatments and resins on the retention of resin-bonded retainers. *J Prosthet Dent*, 1991; 65:782—786

43 Tanaka T, Fujiyama E, Shimizu H, *et al*. Surface treatment of nonprecious alloys for adhesion-fixed partial dentures. *J Prosthet Dent*, 1986; 55:456—462

44 Tanaka T, Atsuta M, Nakabayashi N, *et al*. Surface treatment of gold alloys for adhesion. *J Prosthet Dent*, 1988; 60:271—279

45 Wiltshire WA. Tensile bond strengths of various alloy surface treatments for resin-bonded fixed partial dentures. *Quintessence Dent Technol*, 1986; 10:227—233

46 Laswell HR, Welk DA, Regenos JW: Attachment

of resin restorations to acid pretreated enamel. *J Am Dent Assoc*, 1971; 82:558—563
47 Shaw M J, Tay WM. Clinical performance of resin-bonded cast metal fixed partial dentures (Rochette fixed partial dentures). *Br Dent J*, 1982; 152:378—380
48 Livaditis G J. Resin-bonded cast restorations: clinical study. *Int J Periodont Rest Dent*, 1981; 1 (4): 70—79
49 Thompson VP, GroJman KM, Liao R. Bonding of adhesive resins to various nonprecious alloys [abstract 1258]. *J Dent Res*, 1985; 64:314
50 Jenkins CBG, Aboush YEY. The bond strength of a new adhesive recommended for resin bonded bridges [abstract 18]. *J Dent Res*, 1985; 64:664
51 Barrack G. The etched cast restoration——clinical techniques and long-term results. *Quintessence Int*, 1993; 24:701—713
52 Eakle WS, Lacy AM. A clinical technique for bonding gold castings to teeth. *Quintessence Int*, 1991; 22:491—494
53 Imbery TA, Burgess JO, Naylor WP. Tensile strength of three resin cements following two alloy surface treatments. *Int J Prosthodont*, 1992; 5:59—67
54 Breeding LC, Dixon DL. The effect of metal surface treatment on the shear bond strengths of base and noble metals bonded to enamel. *J Prosthet Dent*, 1996; 76:390—393
55 Jordan RD, Krell KV, Aquiline SA, *et al*. Removal of acid-etched fixed partial dentures with modified ultrasonic scaler tips. *J Am Dent Assoc*, 1986; 112: 505—507
56 Krell KV, Jordan RD. Ultrasonic debonding of anterior etched-metal resin-bonded retainers. *Gen Dent*, 1986; 34:379—380
57 Yankelson M, Myers GE. Acid-etch bridges: results of a 24 month clinical trial [abstract 917]. *J Dent Res*, 1980; 59:496
58 Bergendahl B, Hallonsten A-L, Koch G, *et al*. Composite retained onlay bridges. *Swed Dent J*, 1983; 7:217—225
59 Williams VD, Denehy GE, Thayer KE, *et al*. Acid-etched retained cast metal prostheses: a seven year retrospective study. *J Am Dent Assoc*, 1984; 108: 629—631
60 LaBarre EE, Ward HE. An alternative resin-bonded restoration. *J Prosthet Dent*, 1984; 52:247—249
61 Ekstrand K. Erfarenheter av 120 kompositretinerade palaggsbroar. *Tandlakartidningen*, 1984; 18:987—993
62 Thompson VP, Wood M. Etched casting bonded retainer recalls: results at 3-5 years [abstract 1282]. *J Dent Res*, 1986; 65:311
63 Creugers NH J, van't Hof MA, Vrijhoef MMA. A clinical comparison of three types of resin-retained cast metal prostheses. *J Prosthet Dent*, 1986; 56: 297—300
64 van der Veen H, Bronsdijk B, van de Poel F. Clinical evaluation of resin-bonded fixed partial dentures with perforated retainers——six-year results. *Quintessence Dent Technol*, 1987; 11:51—56
65 Marinello CP, Kerschbaum T, Heinenberg B, *et al*. Experiences with resin-bonded bridges and splints-A retrospective study. *J Oral Rehabil*, 1987; 14:251—260
66 Marinello CP, Kerschbaum T, Heinenberg B, *et al*. Experiences with resin-bonded fixed partial dentures and splints——a crosssectional retrospective study, part Ⅱ. *J Oral Rehabil*, 1988; 15:223—235
67 Priest GF, Donatelli HA. A four-year clinical evaluation of resin-bonded fixed partial dentures. *J Prosthet Dent*, 1988; 59:542—546
68 Clyde JS, Boyd T. The etched cast metal resin-bonded (Maryland) bridge: a clinical review. *J Dent*, 1988; 16:22—26
69 Williams VD, Thayer KE, Denehy GE, *et al*. Cast metal, resin-bonded prostheses: a 10-year retrospective study. *J Prosthet Dent*, 1989; 61:436—441
70 Ferrari M, Mason PN, Cagidiaco D, *et al*. Clinical evaluation of resin bonded retainers. *Int J Periodont Rest Dent*, 1989; 9:207—219
71 Creugers NH J, Snoek PA, Van'THof MA, *et al*. Clinical performance of resin-bonded bridges: a 5-year prospective study. Part Ⅲ: Failure characteristics and survival after rebonding. *J Oral Rehabil*, 1990; 17:179—186
72 Chang HK, Zidan O, Lee IK, *et al*. Resin-bonded fixed partial dentures: a recall study. *J Prosthet Dent*, 1991; 65:778—781
73 Olin PS, Hill EME, Donahue JL. Clinical evaluation of resin-bonded bridges: a retrospective study.

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注

Quintessence Int ,1991; 22:873—877

74 Hansson O, Moberg LA. Clinical evaluation of resin-bonded prostheses. *Int J Prosthodont*, 1992; 5: 533—541

75 Barrack G, Bretz WA. A long-term prospective study of the etched-cast restoration. *Int J Prosthodont*, 1993; 6:428—434

76 Rammelsberg P, Pospiech P, Gernet W. Clinical factors affecting adhesive fixed partial dentures: a 6-year study. *J Prosthet Dent*, 1993; 70:300—307

77 Thayer KE, Williams VD, Diaz-Arnold AM, *et al.* Acid-etched, resin-bonded cast metal prostheses: a retrospective study of 5-to 15-year-old restorations. *Int J Prosthodont*, 1993; 6:264—269

78 Creugers NH J, Van'T Hof MA. An analysis of clinical studies on resin-bonded bridges. *J Dent Res*, 1991; 70:146—149

79 Kerschbaum T, Gaa M. Longitudinale Analyse von festsitzendem Zahnersatz privatversicherter Patienten. *Dtsch Zahnartzl Z*, 1987; 42:345—351

80 Palmqvist S, Swartz B. Artificial crowns and fixed partial dentures 18 to 23 years after placement. *Int J Prosthodont*, 1993; 6:279—285

81 Buchanan WT. Periodontal splinting: two conservative procedures. *Gen Dent*, 1984; 32:486—488

82 Lyon HE. Etched-metal splint: a conservative approach to long-term splinting. *Gen Dent*, 1984; 32: 512—514

83 Barrack G. Etched cast restorations. *Quintessence Int*, 1985;16: 27—34

84 Denehy GE. Cast anterior fixed partial dentures utilizing composite resin. *Pediatric Dent*, 1982; 4:44—47

85 Yanover L, Croft W, Pulver F. The acid-etched fixed prosthesis. *J Am Dent Assoc*, 1982; 104: 325—328

86 Burgess JO, McCartney JG. Anterior retainer design for resin-bonded acid-etched fixed partial dentures. *J Prosthet Dent*, 1989; 61:433—436

87 Livaditis GJ. Etched metal resin-bonded restorations: principles in retainer design. *Int J Periodont Rest Dent*, 1983; 3(4):35—47

88 Simon JF, Gartrell RG, Grogono A. Improved retention of acid-etched fixed partial dentures: a longitudinal study. *J Prosthet Dent*, 1992; 68:611—615

89 Barrack G. Recent advances in etched cast restorations. *J Prosthet Dent*, 1984; 52:619—626

90 Eshleman JR, Moon PC, Barnes RF. Clinical evaluation of cast metal resin-bonded anterior fixed partial dentures. *J Prosthet Dent*, 1984; 51:761—764

91 Thompson VP, Livaditis G J. Etched casting acid etch composite bonded posterior bridges. *Pediatr Dent*, 1982;4:38—43

92 Heymann HO. Resin-retained fixed partial dentures: The porcelain-fused-to-metal "winged" pontic. *Gen Dent*, 1984;32:203—208

93 Wood M. Etched casting resin bonded retainers: an improved technique for periodontal splinting. *Int J Periodont Rest Dent*, 1982; 2(4):9—25

94 Shillingburg HT, Grace CS. Thickness of enamel and dentin. *J South Calif Dent Assoc*, 1973; 41: 33—52

95 Synnott SA. Resin-bonded fixed partial dentures: an update. *Gen Dent*, 1984; 32:211—215

96 Simonsen R, Thompson VP, Barrack G. General considerations in framework design and anterior tooth modification. *Quintessence Dent Technol*, 1983; 7:21—25

97 Wood M, Thompson VP. Resin-bonded prosthodontics. An update. *Dent Clin North Am*, 1993; 37: 445—455

98 Wilkes PW. *Effects of Resistance Form on Bonding Strength of Resin Retained Castings* [Master's thesis]. Oklahoma City: University of Oklahoma Health Sciences Center, 1992

99 Caputo AA, Gonidis D, Matyas J. Analysis of stresses in resin bonded fixed partial dentures. *Quintessence Int*, 1986; 17:89—93

100 Pegoraro LF, Barrack G. A comparison of bond strengths of adhesive cast restorations using different designs, bonding agents, and luting resins. *J Prosthet Dent*, 1987;57:133—138

101 Eshleman JR, Janus CE, Jones CR. Tooth preparation designs for resin-bonded fixed partial dentures related to enamel thickness. *J Prosthet Dent*, 1988; 60:18—22

102 Rubinstein S, Jekkals V. Preparations for anterior resinbonded retainers. *Compend Contin Educ Dent*, 1986; 7:631—634

103 Saad AA, Claffey N, Byrne D, *et al.* Effects of groove placement on retention/resistance of maxillary anterior resin-bonded retainers. *J Prosthet*

Dent,1995; 74:133—139

104 Hembree JH, Sneed WD, Looper S. *In vitro* marginal leakage of acid-etched composite resin bonded castings. *Quintessence Int*,1986; 17:479—482

105 Murakami I, Barrack GM. Relationship of surface area and design to the bond strength of etched cast restorations: an *in vitro* study. *J Prosthet Dent*, 1986; 56:539—545

106 McLaughlin G. Composite bonding of etched metal anterior splints. *Compend Contin Educ Dent*,1981; 2:279—283

107 McLaughlin G. Composite bonding for the clinician. *NY State Dent J*,1982; 48:232—235

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
口腔视频，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注